

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

Willian de Souza

**AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO LOGÍSTICO DE
UMA INDÚSTRIA DE VIDRO PLANO BRASILEIRA:
ABORDAGEM DE CUSTO, PRODUTIVIDADE, QUALIDADE E
TEMPO**

Dissertação submetida ao Programa de Pós
Graduação da Universidade Federal de Santa
Catarina para a obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Manuel Taboada
Rodriguez

Florianópolis

2011

Catálogo na fonte pela Biblioteca Universitária
da
Universidade Federal de Santa Catarina

S729a Souza, Willian de

Avaliação de desempenho logístico de uma indústria de vidro plano brasileira [dissertação] : abordagem de custo, produtividade, qualidade e tempo / Willian de Souza ; orientador, Carlos Manuel Taboada Rodriguez. - Florianópolis, SC, 2011.

1 v.: il., grafs., tabs.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.

Inclui referências

1. Engenharia de produção. 2. Logística - Avaliação. 3. Desempenho - Indicadores. 4. Vidro. I. Rodriguez, Carlos Manuel Taboada. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. III. Título.

CDU 658.5

Willian de Souza

**AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO LOGÍSTICO DE
UMA INDÚSTRIA DE VIDRO PLANO BRASILEIRA:
ABORDAGEM DE CUSTO, PRODUTIVIDADE, QUALIDADE E
TEMPO**

Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de Mestre em Engenharia de Produção, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina

Florianópolis, 28 de fevereiro de 2011.

Prof. Antônio Cezar Bornia, Dr.
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Carlos Manuel Taboada Rodriguez
Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Dr. Antônio Sergio Coelho
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Dr. Juliano Zaffalon Gerber
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Dr. Gilmar Amilton Macohin
Centro Universitário Positivo

Dedico esse trabalho aos meus pais, como
forma de agradecimento a educação humana
e digna que recebi com seus exemplos, em
casa - alicerce para a criação do meu caráter
e dos valores que levo comigo.

AGRADECIMENTOS

A meus pais, como retribuição simbólica por tudo que fizeram pela minha educação e pelos valores que carrego comigo. Garanto-lhes minha continuidade na aquisição de conhecimento.

Ao meu irmão, forte aliado e que é motivo de minhas reflexões sobre relacionamento fraternal e amizade. Por nossos bons momentos e como incentivo à conclusão de seu ciclo acadêmico.

Ao meu orientador, o Professor Carlos Manuel Taboada Rodriguez, pela sabedoria, confiança, paciência e pelo tempo investido nesse trabalho, com nossas longas conversas semanais.

Aos amigos Bruno de Godoi Guratti, Mateus Medeiros, Rafael Gauto e Douglas Santos de Moraes pelo apoio irrestrito e pelas conversas em diferentes etapas dessa trajetória.

Ao amigo Héber Marson pelas conversas sobre gestão, carreira e pelo compartilhamento de conhecimento sobre indicadores de desempenho.

À Luiza Branco pelo carinho, apoio e interesse no trabalho.

Aos professores Antônio Sérgio Coelho, Juliano Zaffalon Gerber e Gilmar Amilton Macohin, que aceitaram o convite de compor a banca avaliadora deste trabalho.

Aos professores e amigos que encontrei nas salas de aula e corredores da Universidade Federal de Santa Catarina, pelo compartilhamento de experiências profissionais e acadêmicas, valiosíssimos para a manutenção do conhecimento.

“Quem não tem um objetivo,
quase nunca sente prazer em suas ações.”

(Giacomo Leopardi)

RESUMO

O presente trabalho foi motivado pela necessidade de elaboração e aplicação de indicadores de desempenho táticos e operacionais gerenciáveis dentro de uma empresa de vidro plano brasileira. Para tal, foi elaborada uma fundamentação teórica sobre o assunto e estudado o sistema logístico dessa indústria nos mercados de abastecimento e recebimento nacional e internacional. A abordagem do trabalho é confeccionar um conjunto de indicadores de desempenho ideais para responder aos questionamentos observados na própria pesquisa. Com isso, o trabalho culmina na aplicação do modelo desenvolvido na indústria, unindo a teoria à prática. O período escolhido para validação do modelo foi de novembro de 2009 a outubro de 2010 e muitos pontos fracos e oportunidades puderam ser identificadas, no que tange os custos, produtividade, qualidade e tempo. Dentre eles pode-se destacar como oportunidades de melhoria a qualidade de transporte interno, com 32,45% de aproveitamento e a qualidade de gestão do estoque com 85%. Além do custo de estocagem, que é responsável por 47% do custo total do mercado internacional e por 82% do custo total no mercado nacional.

Palavras- chave: Avaliadores de desempenho logístico, Indicadores, Vidro.

ABSTRACT

This work was motivated by the need of preparation and application of tactical and operational performance indicators, which should be manageable within a flat glass company in Brazil. To this end, was elaborated a theoretical review of the topic and studied the logistics system of this industry in the national and international markets and supply chain. The approach of the work is formulate a set of suitable performance indicators for answering the questions found in the own research. Thus, the work culminates in the application of the model developed in the industry, joining theory to practice. The period chosen for model application was from November 2009 to October 2010, and many weaknesses and opportunities could be identified, regarding costs, productivity, quality and time. Among them may be highlighted as opportunities for improvement: the quality of transportation, with 32.45% yield and quality of the stock management with 85%. Besides the cost of storage, which is responsible for 47% of the total international market and for 82% of the national market.

Keywords: Logistic performance indicator, KPI, Glass.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - INTEGRAÇÃO LOGÍSTICA	36
FIGURA 2 - INTEGRAÇÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS	37
FIGURA 3 - PIRÂMIDE DOS NÍVEIS ESTRATÉGICOS	40
FIGURA 4 - PIRÂMIDE DOS NÍVEIS DE DECISÃO	42
FIGURA 5 - O SISTEMA ORGANIZACIONAL E AS DEFINIÇÕES OPERACIONAIS DOS SETE CRITÉRIOS DE DESEMPENHO DE SINK E TUTTLE	47
FIGURA 6 - OS 7SS DE MCKINSEY	53
FIGURA 7 - MODELO DE DREYER PARA AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS	65
FIGURA 8 - EXEMPLO DE UM DIAGRAMA DE AVALIAÇÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS, CONSIDERANDO QUATRO UNIDADES DE NEGÓCIO	72
FIGURA 9 - ESTRUTURA DE UM SISTEMA DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO PARA CADEIAS DE SUPRIMENTO	74
FIGURA 10 - UNINDO A GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS AO <i>BALANCED SCORECARD</i>	79
FIGURA 11 - CAMINHÃO COM CARGA DE VIDRO	92
FIGURA 12 - GRÁFICO DE ORGANIZAÇÃO DO ESTOQUE	124
FIGURA 13 - GRÁFICO RADAR RESULTANTE DA ABORDAGEM DOS PROCESSOS EM SEUS MERCADOS	142

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - INDICADORES DE DESEMPENHO QUANTO A NATUREZA E FORMA	43
QUADRO 2 - QUESTÕES RELATIVAS À AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO, E SEU TRATAMENTO NO TABLEAU DE BORD	44
QUADRO 3 - OS 7S DE MCKINSEY	52
QUADRO 4 - INDICADORES DE DESEMPENHO BALANCEADOS	55
QUADRO 5 - OBJETIVOS DOS INDICADORES DE DESEMPENHO DE RECURSOS, <i>OUTPUTS</i> E FLEXIBILIDADE	57
QUADRO 6 - INDICADORES DE DESEMPENHO DO MODELO DE BEAMON	56
QUADRO 7 - SELEÇÃO DE CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO RELATIVOS ÀS ATIVIDADES DE CONTROLE GERENCIAL	63
QUADRO 8 - ESCALAS DO CLIENTE E DA CONCORRÊNCIA	73
QUADRO 9 - SIGNIFICADO DA ESCALA DO CLIENTE	73
QUADRO 10 - SIGNIFICADO DA ESCALA DA CONCORRÊNCIA	73
QUADRO 11 - ESTRUTURA INTEGRADA DE MEDIDAS PARA A CADEIA DE SUPRIMENTO	81
QUADRO 12 - INDICADORES DE DESEMPENHO DO MODELO SCOR	84
QUADRO 13 - INDICADORES DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO LOGÍSTICO DE UMA INDÚSTRIA DE VIDRO PLANO BRASILEIRA	140

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - ITENS DE AVALIAÇÃO DO MODELO BALDRIGE AGRUPADOS POR CATEGORIA	51
TABELA 2 - PROCESSOS E CATEGORIAS APRESENTADOS PELO MODELO DE REY	60
TABELA 3 - TABELA UTILIZADA NA PRESENTE ABORDAGEM	99
TABELA 4 - MATRIZ DE REY (1999) ADAPTADA AO MODELO PROPOSTO	141

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CSCMP – *Council of Supply Chain Management Professionals*
OTAN – Organização do tratado do Atlântico Norte
EUA – Estados Unidos da América
MRP – *Manufacturing Resources Planning*
SCM – *Supply Chain Management*
EDI – Intercâmbio Eletrônico de dados
Covibra – Companhia Vidreira Nacional
CPVP – Companhia Paulista de Vidro Plano
UBV – União Brasileira de Vidro
Andiv – Associação Nacional dos Distribuidores e Processadores de Vidro
Abividro – Associação Técnica Brasileira das Indústrias Automáticas de Vidro
Cebrace – Companhia Brasileira de Cristais
ROI – *Return on Investment*
BI – *Bussiness Intelligence*
KPI – *Key Performance Indicator*
MO – Métrica Ordinária
BSC – *Balanced Scorecard*
FCS – Fatores Críticos de Sucesso
NIST – *National Institute of Standards and Technology*
BNQP – *Baldrige National Quality Program*
PRTM – Pittiglio, Rabin, Todd and Mc Gran
MECP – Mensuração Econômica da Cadeia Produtiva
WCL – *World Class Logistics*
ECR – *Efficient Consumer Response*
IKEA – Ingvar Kamprad Elmtaryd Agunnaryd
BU – *Bussiness Unit*
EVA – *Economic Value Added*
P&L – *Profit and Loss*
SCC – *Supply Chain Council*
SCOR – *Supply Chain Operations Reference*
SAP – *Systeme, Anwendungen und Produkte in der Datenverarbeitung*
MI – Mercado nacional
ME – Mercado externo
CTN – Custo do processo de Transporte no mercado nacional
CAN – Custo do processo de Armazém no mercado nacional
CEN – Custo do processo de Estoque no mercado nacional

CIN – Custo do processo de Informação no mercado nacional
CTE – Custo do processo de Transporte no mercado externo
CAE – Custo do processo de Armazém no mercado externo
CEE – Custo do processo de Estoque no mercado externo
CIE – Custo do processo de Informação no mercado externo
PTN – Produtividade do processo de Transporte no mercado nacional
PAN – Produtividade do processo de Armazém no mercado nacional
PEN – Produtividade do processo de Estoque no mercado nacional
PTE – Produtividade do processo de Transporte no mercado externo
PAE – Produtividade do processo de Armazém no mercado nacional
PEE – Produtividade do processo de Estoque no mercado externo
QTN – Qualidade do processo de Transporte no mercado nacional
QAN – Qualidade do processo de Armazém no mercado nacional
QEN – Qualidade do processo de Estoque no mercado nacional
QTE – Qualidade do processo de Transporte no mercado externo
QAE – Qualidade do processo de Armazém no mercado externo
QEE – Qualidade do processo de Estoque no mercado externo
TTN – Tempo para a realização do processo de Transporte no mercado nacional
TAN – Tempo para a realização do processo de Armazém no mercado nacional
TEN – Tempo para a realização do processo de Estoque no mercado nacional
TIN – Tempo para a realização do processo de Informação no mercado nacional
TAE – Tempo para a realização do processo de Armazém no mercado externo
TEE – Tempo para a realização do processo de Estoque no mercado externo
TIE – Tempo para a realização do processo de Informação no mercado externo
SKU – *Stock Keeping Unit*
HHOp – hora-homem do operador de armazém
HM2,5 – hora-máquina da empilhadeira para 2,5 toneladas
ton_{DT/MI} – peso de um carregamento do mercado interno
t – tempo
HHOp – hora-homem do operador de armazém
HHAj – hora-homem do ajudante de armazém
HMPExp – hora-máquina da ponte rolante da expedição
HMH – hora-máquina da talha H

t_T – tempo total da atividade do operador
 HMPEmb – hora-máquina da ponte rolante da embalagem
 t_1 – tempo operando a ponte rolante da embalagem
 HM16 – hora-máquina da empilhadeira para 16 toneladas
 t_2 – tempo operando a empilhadeira para 16 toneladas
 HMTr – hora-máquina do trator
 t_3 – tempo operando o trator
 HM4,5 – hora-máquina da empilhadeira para 4,5 toneladas
 t_4 – tempo operando a empilhadeira de 4,5 toneladas
 CMC – custo da manutenção de colares
 ton_{lote} – peso de um lote de vidro
 Quant.Mov. – quantidade de movimentações realizadas entre expedições e recebimentos
 $\text{ton}_{\text{período}}$ – total de expedições no período
 A.I. – ativo imobilizado durante o período
 HHOPEmp. – hora-homem do operador de empilhadeira
 t_d – tempo total da operação de descarte
 R – custo de recolhimento de resíduos
 $\text{ton}_{\text{DT/ME}}$ – peso de um carregamento do mercado externo
 HMPExp – hora-máquina da ponte rolante da expedição
 t_1 – tempo de descarregamento
 t_2 – tempo de desenlonamento
 t_3 – tempo de carregamento
 t_4 – tempo de enlonamento
 t_T – tempo total da atividade do operador de embalagem
 HMMemb – hora-máquina da mesa de embalagem
 t_5 – tempo operando a mesa de embalagem
 $\text{ton}_{\text{exp/MI}}$ – média do peso total de expedição em colar, no período
 $\text{ton}_{\text{receb}}$ – média do peso total de recebimentos de transferência em colar
 $\text{efetivo}_{\text{exp/MI}}$ – quantidade de funcionários na expedição do mercado nacional
 Mov.Int. – movimentações realizadas entre expedições e recebimentos
 $\text{efetivo}_{\text{mont/MI}}$ – efetivo destinado a atividade de montagem de carga do mercado nacional
 $\text{ton}_{\text{exp/ME}}$ – média do peso total de expedição de exportação e cabotagem, no período
 ton_{imp} – média do peso total de importação, no período
 $\text{efetivo}_{\text{exp/ME}}$ – quantidade de funcionários na expedição do mercado externo
 $\text{efetivo}_{\text{emb.}}$ – quantidade de funcionários na operação de embalagem

$efetivo_{mont/ME}$ – efetivo destinado a atividade de montagem de carga do mercado externo

TP – tempo de permanência

TA – tempo de atendimento

SUMÁRIO

RESUMO	11
ABSTRACT	13
LISTA DE FIGURAS	15
LISTA DE QUADROS	17
LISTA DE TABELAS	19
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	21
1 INTRODUÇÃO	29
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO	29
1.2 OBJETIVOS	30
1.2.1 OBJETIVO GERAL	30
1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	30
1.3 JUSTIFICATIVA	31
1.4 LIMITAÇÕES DO ESTUDO	32
1.5 METODOLOGIA	33
1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO	34
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	35
2.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DA LOGÍSTICA	35
2.1.1 HISTÓRIA DA LOGÍSTICA	38
2.1.2 ESTRATÉGIA	39
2.1.3 ESTRATÉGIA LOGÍSTICA	40
2.2 INDICADORES DE DESEMPENHO	41
2.2.1 MODELOS DE INDICADORES PARA AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO	43
2.2.1.1 Indicadores empresariais para A.D.	43
2.2.1.2 Indicadores logísticos para A.D.	54
3 A INDÚSTRIA DE VIDRO PLANO	89
3.1 A HISTÓRIA DO VIDRO	89
3.2 A HISTÓRIA DO VIDRO NO BRASIL	90
3.3 PROCESSO PRODUTIVO DO VIDRO	93
4 PROPOSTA DE UM SISTEMA DE INDICADORES DE DESEMPENHO LOGÍSTICO	95
4.1 DEFINIÇÃO DAS CATEGORIAS	95

4.2	DEFINIÇÃO DOS PROCESSOS LOGÍSTICOS	96
4.3	ADAPTAÇÃO DA MATRIZ DE INDICADORES DE REY	97
4.4	PROPOSIÇÃO DOS INDICADORES DE DESEMPENHO	98
4.4.1	CUSTOS	99
4.4.1.1	Processo de Transporte no mercado nacional (CTN)	99
4.4.1.2	Processo de Armazém no mercado nacional (CAN)	101
4.4.1.3	Processo de Estoque no mercado nacional (CEN)	103
4.4.1.4	Processo de Informação no mercado nacional (CIN)	106
4.4.1.5	Processo de Transporte no mercado externo (CTE)	107
4.4.1.6	Processo de Armazém no mercado externo (CAE)	107
4.4.1.7	Processo de Estoque no mercado externo (CEE)	110
4.4.1.8	Processo de Informação no mercado externo (CIE)	114
4.4.2	PRODUTIVIDADE	115
4.4.2.1	Processo de Transporte no mercado nacional (PTN)	115
4.4.2.2	Processo de Armazém no mercado nacional (PAN)	116
4.4.2.3	Processo de Estoque no mercado nacional (PEN)	117
4.4.2.4	Processo de Transporte no mercado externo (PTE)	118
4.4.2.5	Processo de Armazém no mercado nacional (PAE)	118
4.4.2.6	Processo de Estoque no mercado externo (PEE)	119
4.4.3	QUALIDADE	121
4.4.3.1	Processo de Transporte no mercado nacional (QTN)	121
4.4.3.2	Processo de Armazém no mercado nacional (QAN)	122
4.4.3.3	Processo de Estoque no mercado nacional (QEN)	123
4.4.3.4	Processo de Transporte no mercado externo (QTE)	125
4.4.3.5	Processo de Armazém no mercado externo (QAE)	125
4.4.3.6	Processo de Estoque no mercado externo (QEE)	126
4.4.4	TEMPO	128
4.4.4.1	Processo de Transporte no mercado nacional (TTN)	128
4.4.4.2	Processo de Armazém no mercado nacional (TAN)	128
4.4.4.3	Processo de Estoque no mercado nacional (TEN)	129
4.4.4.4	Processo de Informação no mercado nacional (TIN)	130
4.4.4.5	Processo de Armazém no mercado externo (TAE)	130
4.4.4.6	Processo de Estoque no mercado externo (TEE)	132
4.4.4.7	Processo de Informação no mercado externo (TIE)	133

5. APLICAÇÃO DO MODELO PROPOSTO	135
5.1 DESCRIÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO	135
5.2 INDICADORES DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO	139
5.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES	141
5.3.1 INDICADORES DE CUSTO	143
5.3.2 INDICADORES DE PRODUTIVIDADE	143
5.3.3 INDICADORES DE QUALIDADE	144
5.3.4 INDICADORES DE TEMPO	145
6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	147
6.1 CONCLUSÕES	147
6.2 RECOMENDAÇÕES	149
ANEXO I	151
REFERÊNCIAS	153

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta o contexto onde a atual pesquisa está inserida, onde serão elencados os objetivos, justificativa, limitações, metodologia utilizada na pesquisa, e por último a estrutura do trabalho.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

Uma gestão integrada e moderna deve se embasar em informações que vão além da empresa em que se atua, considerando ao menos, os dados das parcerias mais próximas, como é o caso dos clientes e fornecedores. Pode-se assim, tomar decisões baseadas em etapas que iniciam na escolha do fornecedor de matéria-prima e culminam na gestão de pós-venda do produto acabado de posse do cliente (LAMBERT; COOPER; PAGH, 1998).

Nesse contexto, um gerente não deve ter uma gestão focada apenas nas suas operações de forma isolada e desconsiderando quantitativamente os fatores externos. A empresa é influenciada pelas atitudes e ações de cada um de seus membros e parceiros, e um gestor deve estar preparado para responder de forma dinâmica a quaisquer questionamentos do mercado, avaliando o impacto e os riscos em um âmbito macro (LAMBERT, POHLEN, 2001), porém decidindo e atuando inicialmente em sua área interna de atividade.

Desconsiderando essas influências nas decisões gerenciais tomadas em uma empresa integrada, corre-se o risco de subutilizar a cadeia produtiva (COOPER; LAMBERT; PAGH, 1998), o que é prejudicial para todos os envolvidos. Essa atitude certamente resultará em descontentamentos diretos ou indiretos por parte dos clientes finais, que são, em grande parte das empresas, os principais motivadores das tomadas de decisão.

A avaliação da cadeia como um todo permite que se homogeneíze a percepção dos membros em relação aos serviços a serem prestados por cada empresa, de acordo com sua função na cadeia (GASPARETTO, 2003). E o mais importante, permite que as oportunidades de melhorias e pontos fracos internos sejam destacados. A partir disso, o comprometimento dos membros da cadeia incentiva o elo mais fraco a revigorar-se, pois afinal de contas, todos podem ser prejudicados.

Baseado nisso, a necessidade de integração de informações e o dinamismo na tomada de decisão são as forças motrizes para o desenvolvimento da presente dissertação. A assertividade gerencial

nesses quesitos é necessária para a permanência de qualquer empresa em um mercado, que é continuamente alterado e mais concorrido. E por serem exigidos na mesma proporção, os gestores devem ser continuamente reciclados quanto aos seus conhecimentos, passo essencial para alcançar a excelência e as metas estratégicas definidas.

Gerir recursos requer organização dos dados necessários à tomada de decisão. Esses indicadores são criados para suprir necessidades de resposta às mudanças do mercado e mensuram o desempenho da área estudada em diversos quesitos. A eles dá-se o nome de avaliadores de desempenho – ferramenta gerencial abordada neste trabalho.

A problemática do estudo é justamente a melhoria do gerenciamento de diferentes fontes de informações, baseada na compilação em indicadores gerenciáveis, assertivos e práticos para serem utilizados como resposta. Além disso, pode-se alterar a forma de exposição dos dados utilizados, que estão normalmente em valores absolutos e que podem ter uma análise mais completa se abordados de forma relativa.

1.2 OBJETIVOS

Nesta seção do capítulo introdutório serão expostos de forma sucinta os principais objetivos deste trabalho.

1.2.1 Objetivo geral

- Desenvolver um modelo de indicadores logísticos de desempenho interno para ser aplicado em uma indústria de vidro plano do Brasil, baseado nos principais processos e operações observadas.

1.2.2 Objetivos específicos

- Elaborar indicadores de avaliação de desempenho logístico para a indústria do vidro plano, com base em variadas fontes de pesquisa, como livros, artigos científicos, revistas e estudos de caso;
- Aplicar o modelo elaborado em uma indústria de vidros planos do Brasil;

- Identificar os principais pontos fracos, pontos fortes, ameaças e oportunidades de melhoria no que tange custos, produtividade, qualidade e tempo.

1.3 JUSTIFICATIVA

Através da literatura percebe-se que o mercado tem se tornado cada vez mais competitivo e a vivência *in loco* das alterações exigidas e desafios propostos embasam uma preocupação geral com esse contexto.

A globalização proporciona aos interessados, rica fonte de informações sobre o mercado que se atua. Podem-se obter facilmente planos estratégicos de negócios, diretrizes tomadas e mercados perdidos ou alcançados. As informações navegam na *web* com velocidades incríveis para todos, e com isso, a exposição e multiplicação de informações estratégicas acontecem com dinamismo.

Esse cenário impõe necessidades às empresas, exigindo respostas rápidas, claras e assertivas de seus gestores. Caso eles não tenham o nível de controle de dados e indicadores esperado, tornam-se vulneráveis às mudanças do mercado.

Sink e Tuttle (1993) afirmaram que não se pode gerenciar aquilo que não pode ser medido. Em contra partida, atualmente um gerente não tem muito tempo para realizar medições antes de responder ao dinamismo e flexibilidade do mercado, tornando-se necessário que essa análise seja rápida, assertiva e continuamente atualizada.

Neste contexto, o presente projeto apresenta uma ferramenta simples de gestão, que quando abastecida correta e periodicamente com as informações necessárias, passa a ser aliada inclusive nas tomadas de decisão gerenciais mais complexas. O modelo proposto possui como abordagem quatro características gerenciais: custo, produtividade, qualidade e tempo.

No âmbito científico, o trabalho contribui para a contextualização do conceito de mensuração de desempenho logístico da indústria de vidros planos, ainda carente de definições e propostas embasadas pela academia. Essa carência se reflete no meio empresarial, o que contribui para a pouca priorização da logística nesse setor.

As áreas de qualidade e produção da indústria vidreira respondem por mais de 90% dos investimentos, pois o retorno pode ser medido. Para equilibrar essa situação, a relevância técnica da logística precisa ser ainda desenvolvida por seus gestores, mostrando através de

dados, quão valioso e rentável é o setor. Percebe-se uma oportunidade real de desenvolvimento científico.

Esse registro e embasamento literário do conceito de indicadores para a indústria do vidro plano também tem valor acadêmico e ajuda a justificar a presente dissertação.

1.4 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

O principal fator limitante desse estudo foi a ausência da logística no plano estratégico de negócios da empresa onde o modelo desenvolvido foi testado. A indústria vidreira, em sua maioria, preza primordialmente pela qualidade dos seus produtos, investindo seus recursos em tecnologias e inovações produtivas. Fato importante é que essa característica pode ser interpretada como uma oportunidade real de desenvolvimento da logística na empresa.

Ao final do trabalho, pretende-se elencar possibilidades de ações a serem tomadas para melhorar o sistema da empresa estudada. Porém, neste trabalho, não se pretende trabalhar com essas oportunidades e/ ou fraquezas demonstradas pelo modelo.

Na grande maioria dos indicadores de qualidade estudados nesse trabalho, não se objetiva avaliar as metas táticas e operacionais da empresa. Os indicadores são relativos ao máximo realizável possível em cada atividade. A exceção dessa justificativa fica com o indicador de qualidade do processo de transporte e sub-processo de saída, que mensura o tempo de permanência e atendimento da empresa. Para esse processo se torna necessário ter um valor estipulado como referência. Nesse caso, a empresa segue a orientação da diretoria, para o mercado nacional, que é de atender o cliente em até oitenta minutos. E no mercado internacional segue exigência dos armadores de contêineres, que é de carregar ou descarregar o container em até cinco horas.

Ainda no processo de transporte, como a empresa estudada não possui frota própria, tampouco exerce significante influência sobre as transportadoras contratadas para prestar esse serviço, o modelo considera a portaria da empresa como fronteira. Os indicadores de transporte são da ótica interna, medidos a partir do cadastro de veículos na portaria, para carga ou descarga, seguindo até sua saída novamente na portaria da empresa, com consequente baixa do sistema.

O objeto de estudo do trabalho é limitado a uma única empresa do setor produtivo de vidro plano, não estendendo a aplicação do modelo para outras empresas do setor. Não se pretende, com este

trabalho, desenvolver um *benchmarking* para alcançar as melhores práticas do setor produtivo de vidro plano.

Por fim, mesmo obtendo-se valores de custo de hora-homem e hora-máquina para os cálculos monetários dos processos, não se pretende avaliar quanto custa a hora de cada atividade da empresa estudada. Tampouco se objetiva calcular custos das intervenções no processo, como paradas para manutenção, falhas de programação, falhas nos pedidos, paradas para limpeza de quebras por manuseio de vidro, paradas por acidentes, etc.

1.5 METODOLOGIA

Essa parte do trabalho apresenta um conjunto de etapas, ordenadamente dispostas que devem ser atendidas pela investigação de um fenômeno. Existem diversas formas de se caracterizar uma pesquisa, e neste trabalho utilizou-se das formas clássicas, apresentadas por Gil (1991) e Silva e Menezes (2001).

Quanto à natureza, a pesquisa ficou classificada como aplicada, pois “objetiva gerar conhecimentos para aplicações práticas direcionadas a solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais” (Silva e Menezes, 1991).

O ponto de vista da abordagem é dúbio, podendo ser interpretado como quantitativo e qualitativo. Quantitativo quando o processo é interpretado em números, percentuais, médias, etc. Além disso, as análises dos resultados são numéricas e podem ser mensuráveis. Por sua vez, o ponto de vista qualitativo atende aos quesitos da pesquisa que não podem ser traduzidos em números, dando espaço a alguma subjetividade, principalmente no que tange a interpretação dos resultados e tomadas de ações, baseadas nestes.

É uma pesquisa com objetivos exploratórios, pois almeja proporcionar conhecimento e familiaridade do autor com o problema, a fim de possibilitar a construção de hipóteses. Envolve o embasamento bibliográfico, o acompanhamento com conseqüente aprendizado do objeto de pesquisa e alguns estudos de casos semelhantes. Possibilita o desenvolvimento, esclarecimento e modificação de conceitos e idéias para a formulação de abordagens posteriores. Segundo Gil (1991, p.43), as pesquisas exploratórias visam proporcionar uma visão geral de um determinado fato, do tipo aproximativo.

No que tange os procedimentos técnicos, a presente pesquisa se caracteriza como pesquisa bibliográfica, pois foi elaborada baseando-se

em material publicado em diferentes fontes, como livros, artigos científicos em periódicos, revistas, e também na internet.

1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

Para facilitar futuras pesquisas, a organização da estrutura do trabalho é essencial. Essa seção do capítulo introdutório apresenta como estão distribuídos os assuntos abordados nessa dissertação. O trabalho está organizado nos seguintes capítulos:

- **Capítulo 1:** é o presente capítulo, em que são apresentados a contextualização, os objetivos gerais e específicos, a justificativa, as limitações, a metodologia e esta estrutura do trabalho;

- **Capítulo 2:** nesse capítulo é apresentada a fundamentação teórica que embasa toda a pesquisa. Ela transcreve sobre logística, cadeia de suprimentos, a evolução história destes conceitos, estratégias, incluindo estratégias logísticas, história do vidro, a indústria vidreira, avaliação de desempenho e abordagens de diversos autores sobre indicadores de desempenho empresariais e logísticos utilizadas para o desenvolvimento deste trabalho;

- **Capítulo 3:** define os indicadores a serem utilizados e as adaptações feitas nos modelos provenientes da fundamentação teórica. Com isso, embasa a proposta do sistema de indicadores de desempenho logístico para um departamento logístico da indústria de vidro plano brasileira;

- **Capítulo 4:** apresenta a matriz desenvolvida para o modelo proposto, aplica o modelo no objeto de estudo e apresenta os resultados e discussões obtidos; e

- **Capítulo 5:** apresenta as conclusões deste trabalho e as recomendações para trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo é apresentada a fundamentação teórica sobre logística, a história da logística e sua evolução até os dias atuais. Além disso, são apresentadas estratégias logísticas, contextualizando-se a cerca dos principais indicadores empresariais e da área da logística. Em paralelo, faz-se um embasamento sobre distribuição física e seus principais processos expostos neste trabalho: transporte, armazém, estoque e processo de informação.

2.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DA LOGÍSTICA

Segundo Alves (2000, p. 10) e Colli (2001, p. 6), uma das origens da palavra logística pode ser encontrada na sua etimologia francesa, do verbo *loger*, que significa alugar. Outra definição do termo é proveniente do grego *logos* (λόγος), que significa discurso, motivo, razão, racionalidade, linguagem e expressão. Mais especificamente, e ainda do grego, tem-se *logistiki* (λογιστική), que significa contabilidade e organização financeira ou *logistikos* que significa “qualificado para o cálculo”.

A tradução livre do dicionário inglês *Oxford English Dictionary* (SIMPSON; WEINER, 1989), define logística como “o ramo da ciência militar que tem relação com a aquisição, manutenção e transporte de material, de pessoal e de instalações. Seu posicionamento em tempo depende dos recursos”.

Com o passar dos anos, o significado de logística vem se ampliando, passando a abranger outras áreas como estoque, armazenagem e processamento de pedidos (RODRIGUEZ, 2008).

Pode curiosamente ser utilizada na área dos recursos humanos, onde é comumente vista como um “sistema de pessoas” ao invés de um “sistema de máquinas, podendo ser utilizada como uma logística de contratações e recrutamentos de força de trabalho para atender ao consumidor final ou para prestar serviços (CÔRTEZ, 2006).

Tem raiz militar e teve como primeiro objetivo integrar de forma eficiente o tempo, custo e recursos disponíveis para efetuar o deslocamento das tropas e fornecer armamento, munição e alimentação durante o trajeto até os campos de batalha, expondo-as o mínimo possível ao inimigo (GASPARETTO, 2003).

Como atual definição do *Council of Supply Chain Management Professionals* (CSCMP, 2005) e tradução livre:

Gestão Logística é a parte do Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos que planeja, implementa e controla a eficiência, efetividade a montante e jusante e o armazenamento de bens, serviços e informações relacionadas entre o ponto de origem e o ponto de consumo, em ordem de alcançar as exigências dos consumidores.

Atividades de gestão logística tipicamente incluem gestão dos transportes de entrada e saída, gestão de frota, armazenagem, manuseio de materiais, pedido perfeito, projeto de rede logística, gestão de inventário, planejamento de suporte/ demanda e gestão de provedores de serviços terceirizados (RODRIGUEZ, 2008).

Para níveis variados, as funções logísticas também incluem fontes e contratos, planejamento da produção, programação, embalagem e montagem, e serviços ao consumidor. Isto é envolvido em todos os níveis da estratégia de planejamento e execução, operacional e tática (NEVES, 2009).

Gestão logística é uma função de integração a qual coordena e otimiza todas as atividades logísticas, assim como as integra com outras funções, incluindo marketing, vendas, manufatura, finanças, e tecnologia da informação (RODRIGUEZ, 2008).

Assim, as atividades envolvidas na movimentação de bens para o lugar certo no momento certo podem ser descritas dentro dos termos gerais de "logística" ou "distribuição". O ato de supervisionar ou gerenciar esta atividade é conhecido como "gestão logística" (RODRIGUEZ, 2008).

Bowersox e Closs (2001) apresentam dois esquemas que ilustram muito bem as formas de gestão de recursos. O primeiro mostra a relação dos clientes e fornecedores com a empresa, que nesse caso, integra internamente seus processos (área cinza):

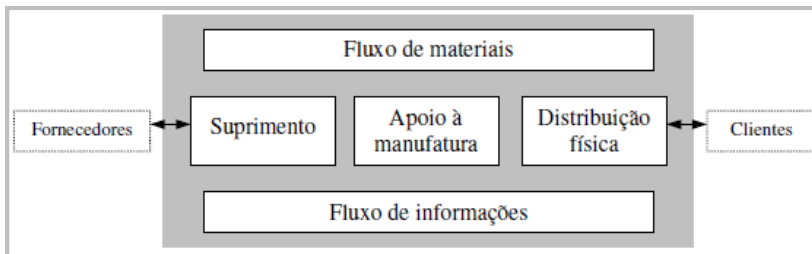


Figura 1 – Integração logística.
Fonte: Bowersox & Closs (2001)

A segunda abordagem destaca novamente em cinza os processos da empresa que tem integração interna. O fluxo de informação e o fluxo de estoque devem ser processos integrados externamente com seus clientes e fornecedores, facilitando assim, a garantia da melhora de resultados pela participação direta dos parceiros.

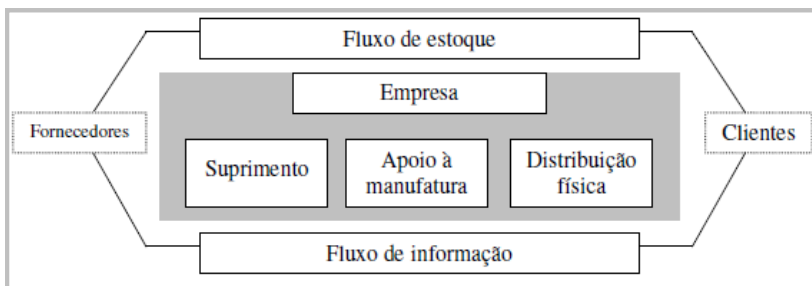


Figura 2 – Integração da cadeia de suprimentos.

Fonte: Bowersox & Closs (2001)

Na área militar, Crevelde (1977), define logística como a disciplina do planejamento e execução dos movimentos e manutenção de forças militares. Sua definição mais abrangente aborda os seguintes aspectos:

- Projetos, desenvolvimento, aquisição, armazenamento, distribuição, manutenção, evacuação e disposição de material;
- Transporte de pessoal;
- Aquisição ou construção, manutenção, operação e alienação de instalações;
- Aquisição ou fornecimento de serviços;
- Medicina e apoio ao serviço de saúde.

A logística da área militar sempre foi tida como referência conceitual desta ciência. Independente da nacionalidade das forças armadas, suas atividades logísticas devem ser bem desenvolvidas para que suas equipes sejam suportadas com os recursos necessários e possíveis. Porém um desses exércitos tem destaque importante por ser um dos pioneiros logísticos na idade moderna, com bons exemplos históricos de organização e desenvolvimento de melhores práticas logísticas: o exército norte-americano (CSS, 2003).

Sua importância logística é base de estudo de diversos trabalhos atuais, o que prova que além de valor histórico, esse exército

também evoluiu junto com a logística no passar dos anos. Tal nível de excelência ajudou a embasar muitos estudiosos do assunto, tornando os Estados Unidos, um celeiro do desenvolvimento logístico mundial (CSS, 2003).

2.1.1 História da logística

O conhecimento das atividades logísticas e sua empregabilidade remontam há vários séculos. A logística, que no início, foi exclusivamente uma atividade militar, é provavelmente tão antiga quanto à própria guerra. Na história primitiva, quando as primeiras guerras ocorreram, cada homem era responsável por sua comida e lenha.

Segundo Creveld (1977), por volta do século XVII, os franceses usavam um sistema de revista para manter abastecida e protegida uma rede de cidades de suas fronteiras, visto que antes das guerras napoleônicas, até mesmo as fontes militares eram asseguradas por assaltos, quando o abastecimento das empresas privadas falhava.

O Glossário de Termos e Definições da OTAN (MORENO, 2010) indica que um dos primeiros registros relacionados com uma ciência militar organizada ocorreu pelo escritor suíço, Antoine-Henri Jomini¹, que, em 1838, concebeu uma teoria da guerra sobre estratégia, tática de solo e logística de guerra. Ele cita que Napoleão criou o primeiro regimento logístico interno, em 1807, dedicado ao fornecimento e transporte de equipamentos que foi utilizado por ele em diversas batalhas que seguiram.

Durante a Guerra das Sete Semanas, ocorrida em meados de 1866, as ferrovias da época permitiram a rápida mobilização do exército prussiano. Tal fato é citado como um exemplo de modernização logística, mesmo com dificuldades encontradas na época (ECCLES, 1959).

Segundo o Manual de logística da marinha norte-americana (USMC, 2011), a logística foi pela primeira vez ensinada como disciplina curricular em 1888, quando o Tenente Rogers introduziu-a como matéria na Escola de Guerra Naval dos Estados Unidos da América, porém até que se desenvolvesse uma literatura sobre o assunto levou algum tempo.

¹ **Antoine-Henri, Baron Jomini** (1779 – 1869) foi um general na França e mais tarde no serviço russo, e um dos mais celebrados escritores sobre a arte de guerra de Napoleão. Fez importantes contribuições sobre a estratégia moderna.

Já no século seguinte, as ferrovias se tornaram um importante diferencial logístico de abastecimento para o exército alemão entrincheirado, durante a I Guerra Mundial. Esse evento foi marcado pelos diferentes modais logísticos usados pelos exércitos - desde o irrestrito trânsito submarino até as primeiras aeronaves militares. Porém a palavra logística era raramente utilizada, empregando-se termos como administração, organização e economia de guerra (USMC, 2011).

O início da conscientização da logística como ciência se deve também às teorias criadas e desenvolvidas pelo Tenente-Coronel Thorpe, do Corpo de Fuzileiros Navais dos Estados Unidos da América que, no ano de 1917, publicou o livro "Logística Pura: a ciência da preparação para a guerra". Segundo Thorpe, "a estratégia e a tática proporcionam o esquema da condução das operações militares, enquanto a logística proporciona os meios". Assim, pela primeira vez, a logística situa-se no mesmo nível da estratégia e da tática dentro da Arte da Guerra (ECCLES, 1959).

O Almirante Henry Eccles, em 1945, ao encontrar a obra de Thorpe na biblioteca da Escola de Guerra Naval, em Newport, comentou que, se os EUA seguissem seus ensinamentos teriam economizado milhões de dólares na condução da 2ª Guerra Mundial (ECCLES, 1959).

Até o fim da Segunda Guerra Mundial a Logística esteve associada apenas às atividades militares. Após este período, com o avanço tecnológico e a necessidade de suprir os locais destruídos pela guerra, a logística passou também a ser adotada pelas organizações e empresas civis. Nesse contexto, Cooper *et al.* (1997) *apud* Costa (2005), diz que o conceito moderno de logística renasce na década de 50 do século XX, quando sua abordagem se orienta para uma administração integrada.

2.1.2 Estratégia

O processo tradicional de formulação de estratégias começa pelos altos executivos da empresa e são comunicados aos gerentes e empregados que têm a função de implementar as ordens e garantir que tudo corra dentro do planejado. Muitas vezes isso não ocorre e nesses casos, devem existir medidas corretivas para a descontinuidade de idéias. Os questionamentos sobre a eficácia da estratégia e sobre a real necessidade dela são pouco usuais a partir da operação, em direção à diretoria, o que pode transformar as orientações estratégicas em um canal de comunicação unilateral, assumindo neste caso, que é possível

traçar um plano e garantir sua execução integral, porém a realidade não é tão linear (KAPLAN, 1997).

Avaliar necessidades, forças, fraquezas, orientações e perspectivas de cada um desses componentes é um começo. Então, um *brainstorming* sobre o que pode ser possível como estratégia de nicho é o resultado desse processo da visão (BALLOU, 2001).

Em um ambiente competitivo e dinâmico mudanças ocorrem com frequência e a definição da estratégia deve possuir adaptabilidade para que a empresa esteja preparada para delinear o melhor caminho. Somente conseguirá isso em tempo hábil quem possuir seu processo medido e avaliado (REY, 1999).

Neves (2009) apresenta uma pirâmide sobre visão estratégica e objetivos do negócio, com uma pergunta em cada nível da pirâmide.

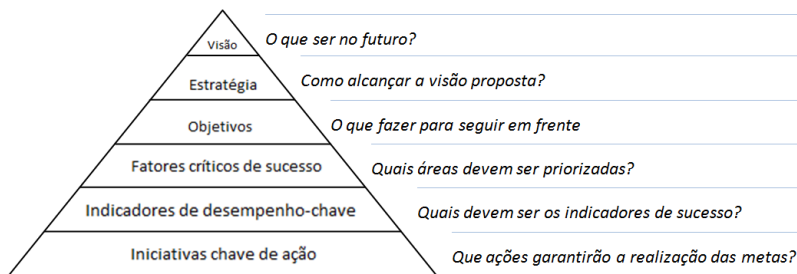


Figura 3 – Pirâmide dos níveis estratégicos

Fonte: Neves (2009)

2.1.3 Estratégia Logística

Definida para as empresas que consideram a área de logística como fator crítico de sucesso, na pirâmide de Neves (2009) e que criam indicadores de avaliação de desempenho condizentes com essas diretrizes.

Como comentado na evolução histórica da logística, com a Segunda Guerra, esta ciência teve um impulso em evolução e refinamento. No ambiente militar, principalmente no planejamento e transcurso das guerras, os estrategistas foram moldando, ainda que inconscientemente, os primeiros princípios de canal logístico, centro de

distribuição, controle de estoques, etc. Esses princípios acabaram por migrar dos quartéis gerais e *fronts*, extrapolando as fronteiras militares, para o ambiente industrial (NOVAES, 2001).

Mintzberg (2000), afirma que o sucesso da estratégia logística para uma empresa é definido pelo seu alinhamento com a estratégia geral do negócio. As práticas e o modelo operacional são direcionados para fazer uma real diferença na competitividade da empresa, além de reforçarem os princípios da estratégia global.

Segundo Lambert e Pohlen (2001) uma das causas que podem influenciar as empresas que ainda não agregam os sistemas logísticos às suas estratégias seja o desconhecimento da importância do tema e da facilidade com que se pode trabalhar com algumas ferramentas logísticas, para melhorar o desempenho da empresa, além das vantagens financeiras e aumento dos níveis de serviço que podem ser alcançadas.

2.2 INDICADORES DE DESEMPENHO

Até o final do século XIX, os indicadores físicos, oriundos dos estudos de Frederick Taylor² e indicadores monetários foram as ferramentas disponíveis para se medir o desempenho das empresas. No início do século XX, a *Du Pont Company* desenvolveu o Indicador de Retorno Financeiro (ROI – *Return on Investment*) que juntamente com outros indicadores também financeiros se tornaram as novas ferramentas de avaliação de desempenho para muitas grandes empresas (JOHNSON; KAPLAN, 1993; ATKISON, 1998 *apud* GASPARETTO, 2003).

A partir de 1960, ainda no primeiro período de evolução da logística do século XX, indicadores não financeiros de qualidade passaram a ser utilizados de forma ainda tímida pelas empresas. Mais tarde, velocidade e flexibilidade também passariam a ser consideradas, ao lado do custo, como fatores importantes para o sucesso, fazendo com que os indicadores financeiros tradicionalmente utilizados se tornassem menos relevantes (BITITCI; SUWIGNJO; CARRIE, 2001 *apud* GASPARETTO, 2003).

Em uma avaliação de desempenho logístico tanto indicadores financeiros como indicadores não financeiros podem ser levados em

² É considerado o “Pai da Administração Científica” por propor a utilização de métodos científicos cartesianos na administração de empresas. Seu foco era a eficiência e eficácia operacional na administração industrial. Fonte: Wikipedia, acessado em 10/12/2010.

consideração, dependendo do tipo e da estratégia da empresa. E independente disso é importante que haja uma integração entre os indicadores escolhidos (RODRIGUEZ, 2008) e principalmente que possam ser medidos, demonstrando quantitativamente o impacto das iniciativas na melhoria dos indicadores em nível global (REY, 1999).

Neves (2009) apresenta outra pirâmide, agora sobre os níveis de decisão. Ele diz que “os indicadores de desempenho podem ser desdobrados em três níveis: Estratégico, Tático ou Gerencial e Operacional”.

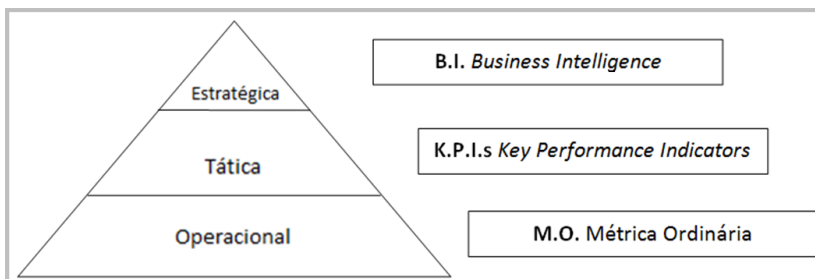


Figura 4 – Pirâmide dos níveis de decisão

Fonte: Neves (2009)

Os indicadores estratégicos, ou *Business Intelligence* (BI), fazem parte do sistema de inteligência da empresa e são monitorados constantemente pela diretoria. Normalmente se restringem a cerca de cinco indicadores.

Os KPIs, ou *Key Performance Indicators* são acompanhados diariamente ou semanalmente pelos gerentes e representam de cinco a dez indicadores mais importantes da área. Parte destes são utilizados para a composição do BI.

As Métricas Ordinárias são medidas do nível da supervisão para baixo, na escala hierárquica. São os indicadores que monitoram o dia-a-dia da operação. São esses indicadores que fortalecem as equipes de trabalho e que devem ser usados na integração de informações. São alinhados com os indicadores táticos.

Por fim, segundo Rodriguez (2008), os indicadores podem ser separadas em forma e natureza de aplicação. Quanto à forma, podem ser indicadores relativos, absolutos ou unitários, e quanto à natureza, podem ser separados em natureza física ou financeira. Segue tabela elucidando esses conceitos:

Forma	Relativo	Absoluto	Unitário
Natureza			
Física	Qualidade	Tempo	
Financeira	Produtividade		Custo

Quadro 1 – Indicadores quanto à natureza e forma

Fonte: RODRIGUEZ (2008)

2.2.1 Modelos de indicadores para avaliação de desempenho

Para construir um pacote genérico de serviços logísticos, pode-se lançar mão de algum modelo para avaliação de desempenho proposto pela literatura. Foram levantados oito modelos para criação e avaliação de indicadores empresariais e outros quatorze modelos para criação e também avaliação de indicadores em uma cadeia de suprimentos. Mesmo com o foco do trabalho em uma empresa e não em uma cadeia de suprimentos, alguns indicadores logísticos propostos por esses autores serviram de inspiração no estudo.

2.2.1.1 Indicadores empresariais para avaliação de desempenho

Esse tipo de indicador visa mensurar características empresariais baseando-se nas estratégias adotadas pelas empresas. Para que tenham adequada aplicação, os indicadores devem ser integrados, convergindo os interesses.

No presente trabalho foram elencados oito tipos diferentes de indicadores empresariais utilizados e validados pelo mercado e literatura. São eles:

- *Tableau de bord* (60°);
- Modelo de Brignall *et al.* (1991)
- *Balanced Scorecard* (1992);
- Modelo de Sink e Tuttle (1993);
- Modelo de Quantum (1994);
- Modelo de Moreira (1996);
- Modelo de Baldrige (2003);
- 7S de Mckinsey (2008).

Todos serão apresentados separadamente a seguir.

a) *Tableau de Bord (1960)*

Esse modelo não apresenta uma estrutura pré-definida de indicadores a serem utilizados. Sua principal orientação é a avaliação periódica da relação de causa-efeito nos departamentos onde é aplicado. É um modelo comparativo que pode ser utilizado de duas formas, comparando com os resultados passados do próprio departamento avaliado, buscando uma melhoria contínua, ou através do comparativo externo, através de *benchmarking*, considerando as melhores práticas do setor de atuação (EPSTEIN e MANZONI, 1998).

Cordeiro Filho (2002) afirma que esse modelo é uma ferramenta de controle, envolvendo os objetivos, os indicadores e os desvios para alertar sobre a necessidade de adotar ações corretivas.

O desenvolvimento do *Tableau de Bord* envolve a tradução da missão e da visão em um conjunto de objetivos a partir dos quais são identificados os fatores críticos de sucesso, transformados em uma série de indicadores quantitativos de desempenho (EPSTEIN e MANZONI, 1998).

A seguir pode-se observar uma tabela com os principais detalhes do *Tableau de Bord*, elaborada por Epstein e Manzoni em 1998:

Questões	Tratamento dado à questão pelo <i>Tableau de Bord</i> (EPSTEIN; MANZONI, 1998)
Indicadores	Os vários <i>Tableau de Bord</i> utilizados na empresa não precisam ser limitados a indicadores financeiros, já que os indicadores operacionais frequentemente oferecem melhor informação sobre o impacto de eventos e decisões locais e relações de causa-e-efeito.
Dimensão dos relatórios	Relatórios concisos, de modo a não sobrecarregar os gerentes com informações.
Periodicidade dos relatórios	Pode ser uma função da responsabilidade da área para a qual o <i>Tableau de Bord</i> foi elaborado. Uma revisão mensal é considerada típica para a alta gerência.
Alvos de desempenho	O desempenho atual pode ser comparado ao desempenho passado e a <i>benchmarking</i> externo.

Quadro 2 – Questões relativas à avaliação de desempenho, e seu tratamento no *Tableau de Bord*. Fonte: Epstein e Manzoni (1998) *apud* Gasparetto

b) *Modelo de Brignall et al., (1991)*

No ano de 1991 o grupo composto pelos pesquisadores Brignall, Fritzgerald, Johnston e Silvestro publicou seu trabalho sobre indicadores de desempenho balizando-o sobre seis características empresariais: Competitividade, Avaliação financeira, Qualidade, Flexibilidade, Utilização de recursos e Inovação (BRIGNALL, 1991).

Estes seis índices foram então divididos em duas categorias, a primeira com o objetivo de avaliar a estratégia escolhida pela empresa,

inclui a Competitividade e a Avaliação financeira – deve ser a primeira análise realizada. A segunda categoria inclui os outros quatro indicadores e são definidos pelos autores como determinantes do sucesso competitivo da empresa (BRIGNALL, 1991).

c) *Balanced Scorecard (1992)*

Sistema de avaliação de desempenho criado em 1992 por um grupo de empresários norte-americanos, liderados por Robert S. Kaplan e David P. Norton, motivados pelo consenso de necessidade de criação de valor econômico para o futuro das empresas (KAPLAN e NORTON, 1997).

O grupo analisou diversas empresas que utilizavam outros indicadores, que não apenas os financeiros. Após estudo dessas características, desenvolveu-se o *Balanced Scorecard (BSC)*, que preserva os indicadores financeiros, porém complementa a avaliação com outras três áreas, denominadas por eles de perspectivas:

1. *Perspectiva dos Clientes*- implica na identificação dos segmentos de clientes e mercados nos quais a unidade de negócios competirá e as medidas do desempenho da unidade nesses segmentos-alvo, traçando indicadores de desempenho. No entanto, essa perspectiva também deve incluir medidas específicas das propostas de valor que a empresa oferecerá aos seus clientes, uma vez que os elementos direcionadores dos resultados essenciais para os clientes são os fatores críticos para mantê-los leais à empresa ou aliarem-se à concorrência (KAPLAN e NORTON, 1997).

2. *Perspectiva dos Processos Internos* - são identificados os processos de negócios internos críticos ao sucesso das organizações, e traçados objetivos e indicadores que conduzem à obtenção de excelência nos mesmos. Apesar de cada negócio ter processos particulares de criação de valor para seus clientes, Kaplan e Norton (1997) consideram haver um modelo genérico de cadeia de valor adaptável para todas as organizações, o qual abrange: (i) o processo de inovação por meio de pesquisas de mercado e desenvolvimento de novos produtos, processos e serviços; (ii) processo operacional, que visa à medição da performance dos processos e (iii) processo de serviços de pós-venda, que consiste na continuidade do relacionamento com o cliente.

3. *Perspectiva de Aprendizado e Crescimento* - identifica a infra-estrutura (capacitação de pessoas, sistemas e tecnologia de informação e, alinhamento de procedimentos organizacionais com as

rotinas) que a organização precisará construir para atender a esses fatores críticos e criar condições de crescimento e melhoria a longo prazo. O aprendizado e o crescimento organizacional provêm das pessoas, dos sistemas e dos procedimentos organizacionais. As empresas devem buscar a capacitação e a integração de seus colaboradores, além do investimento em novas tecnologias para atender às necessidades e desejos dos clientes. Dessa forma, as metas pessoais devem estar alinhadas às metas da organização, uma vez que o BSC envolve todas as áreas da mesma, fazendo com que todos se sintam motivados a buscar o alcance de seus objetivos e cumprir sua estratégia (KAPLAN e NORTON, 1997).

4. E para concluir, serão descritas as *Perspectivas Financeiras* por eles definidas e publicadas. Manteve-se a perspectiva financeira por ser considerada importante na repercussão econômica de ações passadas, visto que indicam a conformidade da estratégia com sua implementação e execução. Essa perspectiva é útil para identificar os resultados de curto prazo decorrentes das escolhas estratégicas efetuadas. Ao mesmo tempo, pelo objetivo da criação desse modelo, deve-se avaliar as outras três perspectivas, para não perder o foco a longo prazo.

Em 1996 os autores desse modelo apontaram pontos estratégicos da sua perspectiva financeira:

4.1. Crescimento e mix da receita, que diz respeito à expansão da oferta de produtos e serviços em novos mercados de maior valor agregado;

4.2. Redução de custos e melhoria da produtividade;

4.3. Utilização de ativos e estratégia de investimentos, que visam um maior retorno sobre ativos físicos e financeiros.

Com isso, as quatro perspectivas defendidas por esse grupo de empresários permitem um equilíbrio entre os objetivos de curto e longo prazos, entre os resultados desejados e os direcionadores de desempenho que levarão a esses resultados. O sistema complementa as medidas financeiras de desempenho passado com medidas dos vetores que impulsionam o desempenho futuro (KAPLAN e NORTON, 1997).

O BSC é uma estrutura conceitual que traduz os objetivos estratégicos de uma organização em um conjunto de indicadores de desempenho, ou seja, não consiste apenas em um conjunto de indicadores críticos ou fatores-chave de sucesso, mas em uma série articulada de objetivos e medidas coerentes que se reforçam mutuamente. Assim, o BSC constitui-se em um sistema de avaliação de

desempenho que ultrapassa o tradicional sistema de mensuração utilizado para descrever resultados e objetivos (KAPLAN e NORTON, 1997).

d) *Modelo de Sink e Tuttle (1993)*

O modelo dos autores Scott Sink e Thomas Tuttle, por sua vez, é formado de sete índices que devem ser avaliados: Qualidade, Eficiência, Eficácia, Inovação, Qualidade de vida no trabalho, Produtividade e Lucratividade/ajuste ao orçamento. A figura a seguir ajuda a elucidar graficamente o conjunto de indicadores na forma proposta pelos pesquisadores:

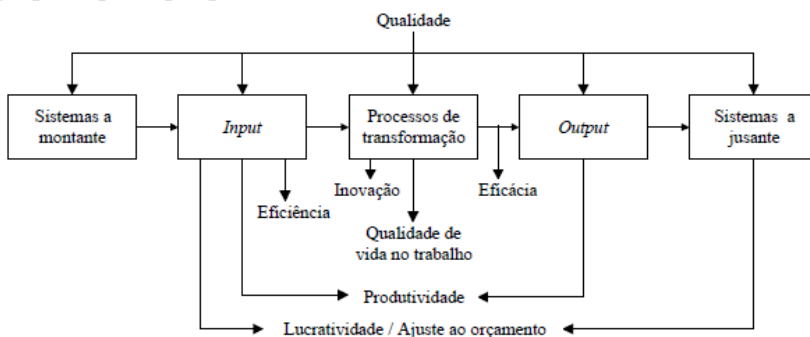


Figura 5 – O sistema organizacional e as definições operacionais dos sete critérios de desempenho de Sink e Tuttle. Fonte: Sink e Tuttle (1993, p. 141).

A figura representa o sistema organizacional, formado por sistemas a montante, ou que se aproximam dos fornecedores, *input*, processos de transformação, *output* e sistemas a jusante, ou que se aproximam dos clientes (SINK e TUTTLE, 1993).

Interpretando o fluxograma, os indicadores são extraídos de três partes:

1. A partir dos itens propriamente ditos – eficiência, inovação, qualidade e qualidade de vida;
2. A partir das interfaces entre os itens – eficácia;
3. A partir da relação entre os itens – produtividade e lucratividade/ajuste do orçamento.

e) *Modelo de Quantum (1994)*

Este modelo foi desenvolvido pelo pesquisador Steven M. Hronec (1994), o qual propõe a utilização de indicadores de três categorias de medidas: custo, qualidade e tempo. Ele afirma que “o relacionamento entre custo e qualidade corresponde a valor para os clientes finais”.

O objetivo principal do modelo é permitir que a administração entenda e desenvolva medidas de desempenho que equilibrem custo, qualidade e tempo. O processo de análise inicia com a definição da estratégia, cuja fonte deve ser os líderes da empresa, os interessados (clientes, acionistas, funcionários, etc.), as melhores práticas adotadas pela empresa e o ambiente onde ela está inserida (Hronec, 1994).

A metodologia de aplicação dessa ferramenta afirma que essas medidas devem ser utilizadas em três níveis da empresa: Organização, Processo e Pessoas, medindo custo, qualidade e tempo em cada uma delas (Hronec, 1994).

O autor ainda sugere alguns facilitadores para a implantação desse modelo: comunicação, recompensas, treinamento e *bechmarking* (Hronec, 1994).

f) *Modelo de Moreira (1996)*

Segundo Campos (2001), a idéia deste modelo é observar internamente suas características e compará-las com seus concorrentes, através de indicadores de desempenho descritivos e com características qualitativas e quantitativas. Ele diz que para definição de um sistema de avaliação de desempenho, os passos necessários são:

1. Definição da missão da empresa;
2. Definição das estratégias ligadas à missão;
3. Identificação dos chamados fatores críticos de sucesso (FCS);
4. Quantificação dos FCS.

Esse modelo trabalha com sete grupos de indicadores (MOREIRA, 1996):

1. Utilização de recursos;
2. Qualidade;

3. Tempo (subdividido em velocidade de entrega, velocidade de desenvolvimento e confiabilidade de entrega);
4. Flexibilidade;
5. Produtividade;
6. Capacidade de inovação (produtos, processos, estrutura e sistemas gerenciais);
7. Resultados da atividade da organização, pela produção física e monetária, pelo faturamento e pelo *market share*.

A abordagem Moreira é específica para empresas manufatureiras e prestadoras de serviço (MOREIRA, 1996). Ela visa o planejamento estratégico (planos de ações, fatores críticos de sucesso) da empresa em que está atuando no sentido de estruturá-la e orientá-la para a obtenção de um resultado final (avaliação/aprimoramento interno). Não é uma consultoria baseada em critérios padronizados e utilizados para premiação. No que se refere às dimensões subjetivas, o método sugere escala de valores e, quanto à dimensão objetiva, o modelo utiliza fórmulas. Todo sistema de medidas deverá começar com uma simulação de futuro que a organização tenha determinado para si. De acordo com Moreira (1996), pode-se dizer que uma visão para a empresa, que geralmente é criada por um líder ou um conjunto de líderes destacados, é um ponto no futuro, aonde a empresa quer chegar ou permanecer. A visão diz aquilo que a organização quer realizar e quais os seus valores mais caros. Ela define, em certo grau, o mercado e como a empresa irá competir em preço, amplitude de linhas de produtos, qualidade, etc. (sinais de indicadores de sucesso ou de fracasso).

O autor considera algumas qualidades para que as medidas sejam válidas: a confiabilidade, a validade, a relevância e a consistência. A vantagem do indicador é a promoção de conhecimento geral do panorama da empresa. A desvantagem é a falta de flexibilidade e a falta de especificidade.

Tais passos norteiam um modelo abrangente e adaptável aos interesses específicos de medida. O autor adverte que a adoção de um sistema de medidas de desempenho não poderá estar condicionada apenas a parâmetros internos de desempenho, desconhecendo, assim, seus erros em relação aos clientes ou concorrentes.

g) *Modelo de Baldrige*³ (2003)

Os elementos desse modelo são promovidos pelo *National Institute of Standards and Technology (NIST)*, o qual incentiva através de uma premiação as empresas norte-americanas a melhorar seu desempenho e resultados. O objetivo é que estas empresas se tornem referências internacionais (BNQP, 2003).

Os elementos estabelecidos pelo método Baldrige são construídos com base em onze conceitos e valores principais para estabelecer dezenove itens de avaliação, agrupados em sete categorias. As organizações podem usar os critérios para auto-avaliação ou podem se inscrever no Prêmio, enviando as respostas dos questionários e recebendo como feedback a avaliação feita por especialistas. A pontuação se baseia em tabelas, referentes à Abordagem e Aplicação eficiente da abordagem, e aos resultados.

A seguir serão apresentados os onze conceitos que embasam o modelo:

1. *Liderança visionária* - os líderes da organização devem criar valores com expectativas altas. Devem inspirar e motivar seu grupo de trabalho a contribuir, aprender, desenvolver, ser criativo e ter iniciativa;
2. *Educação baseada no aprendizado* - coloca o foco no aprendizado, enfatizando o aprendizado ativo e o desenvolvimento das habilidades de resolver problemas;
3. *Aprendizado organizacional e pessoal* – inclui o aprimoramento contínuo e a adaptação a mudanças, devendo estar incorporada à cultura da organização;
4. *Avaliação do corpo administrativo* – avaliação quanto à satisfação, desenvolvimento e bem-estar;
5. *Agilidade* - refere-se à capacidade de se obter respostas rápidas e mais flexíveis às necessidades dos envolvidos no processo;
6. *Foco no futuro* - envolve o entendimento dos fatores que influenciam a organização a curto, médio e longo prazos, e a detecção de oportunidades;
7. *Administrando para a inovação* - realização de mudanças significativas para o aprimoramento dos programas, processos e serviços da organização;

³ Malcom Baldrige foi Secretário do Comércio dos EUA de 1981 a 1987. Em 1987, o Congresso Americano instituiu o Baldrige National Quality Program (BNQP) para estimular o desenvolvimento das organizações situadas em solo norte-americano.

8. *Administração por fatos* - a avaliação de desempenho deve estar baseada em um sistema abrangente e integrado baseado em dados concretos;

9. *Responsabilidade social* - os líderes da organização devem enfatizar as responsabilidades para com a população, com o comportamento ético e o exercício da cidadania;

10. *Foco em resultados e na agregação de valores* – clientes, acionista e outros interessados devem estar satisfeitos com seus ganhos;

11. *Perspectiva sistêmica* – sistematizar o método para alcançar a excelência.

A empresa que se inscreve no programa responde a um questionário contendo dezenove perguntas. Essas informações são avaliadas por uma equipe de especialistas que se encarrega de fornecer uma pontuação para cada item. Segue tabela com o assunto das dezenove perguntas:

Tabela 1 – Itens de avaliação do modelo Baldrige agrupados por categoria

Crítérios / itens	Pontos
1. Liderança	120
1.1 Liderança organizacional	70
1.2 Responsabilidade social	50
2. Planejamento Estratégico	80
2.1 Desenvolvimento de Estratégias	40
2.2 Aplicação eficiente de estratégias	45
3. Foco nos stakeholders e no mercado	85
3.1 Conhecimento dos stakeholders e no mercado	40
3.2 Satisfação e relacionamento dos stakeholders	45
4. Gestão do conhecimento, mensuração e análise	90
4.1 Medida e análise do desempenho organizacional	45
4.2 Gerenciamento de informações e conhecimento	45
5. Foco no corpo docente e administrativo	85
5.1 Sistemas de trabalho	35
5.2 Motivação e aprendizado do corpo docente e administrativo	25
5.3 Bem-estar e satisfação do corpo docente e administrativo	25
6. Gerenciamento de processos	85
6.1 Processos centrados na aprendizagem	50
6.2 Processos de suporte	35
7. Resultados da performance organizacional	450
7.1 Resultados da aprendizagem	150
7.2 Resultados focalizados nos stakeholders	60
7.3 Resultados orçamentários, financeiros e de mercado	60
7.4 Resultados do corpo docente e administrativo	60
7.5 Resultados da efetividade da organização	60
7.6 Resultados da administração e responsabilidade Social	60

Fonte: Adaptado de BALDRIGE NATIONAL QUALITY PROGRAM, 2003.

A análise das categorias é feita seguindo três critérios:

1. Abordagem – refere-se aos métodos utilizados, sua adequação e eficiência;
2. Aplicação eficiente da abordagem - avalia até que ponto a abordagem está sendo realmente implementada e obedecida;
3. Resultados - alcançados na tentativa de satisfazer aos propósitos estabelecidos nos itens 7.1 a 7.6 da tabela 1.

As principais limitações dessa abordagem são a falta de flexibilidade quanto aos critérios e ponderações adotados e a não indicação direta de ações de aperfeiçoamento.

h) Os sete “S”s de McKinsey (2008)

Segundo Zago (2008), a versão mais comum apresentada na literatura, quanto ao surgimento desse modelo, converge para os consultores Tom Peters e Robert Waterman, quando trabalhavam em um projeto, por volta de 1979, onde pesquisavam sobre os motivos que tornavam uma empresa excelente no que fazia. Ambos gostariam de entender como eram geridas as melhores empresas do mundo e com isso elaborar um guia para melhorar a prática de consultoria da McKinsey.

Com o estudo, Peters e Waterman publicaram o livro *In Search of Excellence*, em 1982, que ficou marcado por alterar o foco mundial da época, do Japão de volta para os Estados Unidos. Quarenta e três empresas americanas foram estudadas e tiveram suas melhores práticas publicadas neste livro. Tais práticas puderam ser divididas em sete aspectos internos da organização, o que justifica o nome do modelo.

Segundo os autores, essas sete características, ou 7S, devem permanecer alinhados em harmonia para se alcançar o sucesso. Eles são alocados em duas categorias, chamadas de *hard* e *soft*, que seguem:

<i>Hard</i>	<i>Soft</i>
<i>Strategy</i> – estratégia	<i>Style</i> – estilo;
<i>Structure</i> – estrutura	<i>Staff</i> – equipe organizadora;
<i>Systems</i> – sistemas	<i>Skills</i> – habilidades;
	<i>Shared Values</i> – valores comuns.

Quadro 3 – Os 7S de McKinsey

Fonte: website da McKinsey, acessado em 20/01/2011.

Descrevendo cada um dos 7 “S”s:

1. Estratégia, ou *strategy*: representa o plano elaborado normalmente pela diretoria da empresa para manter e construir vantagens competitivas sobre os concorrentes;

2. Estrutura, ou *structure*: organiza a estrutura da empresa, simplificando quem reporta para quem;
3. Sistemas, ou *Systems*: atividades diárias e procedimentos pelos quais os membros da organização se engajam para realização de seu trabalho;
4. Estilo, ou *style*: estilo de liderança adotado;
5. Equipe organizadora, ou *staff*: funcionários e suas capacidades em geral;
6. Habilidades, ou *skills*: atuais características e competências dos funcionários que trabalham para a empresa;
7. Valores comuns, ou *shared values*: podem ser traduzidos como missão e valores da empresa. São os primeiros a serem desenvolvidos por fazerem parte do *core competence* da empresa, e por conta disso devem ser evidenciados na cultura corporativa e na ética dos trabalhos desenvolvidos em geral.

Esse modelo pode ser aplicado para elementos de uma empresa ou de um projeto. Os elementos considerados *hard* são mais fáceis de definir ou identificar, e o gerenciamento pode influenciar diretamente neles, pois são compostos por declarações de estratégias, organogramas, fluxogramas de processos ou informações e sistemas de tecnologia da informação.

Por sua vez, os elementos caracterizados como *soft* podem ser mais difíceis de descrição, pois são menos tangíveis e mais influenciáveis pela cultura. Entretanto esses elementos são tão importantes quanto os *hard* se a empresa pretende alcançar a excelência e consequentemente o sucesso. Segue ilustração:

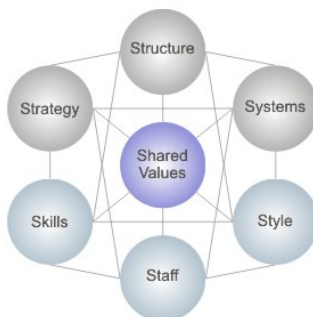


Figura 6 – Os 7S de McKinsey.
Fonte: website da McKinsey & Company

Posicionando o globo dos valores comuns no médio do modelo, ajuda a enfatizar que esses valores são centrais para o desenvolvimento de todos os outros elementos. A estrutura, sistema, estilo, equipe organizadora, habilidades, características, e estratégia derivam do motivo que a organização foi originalmente criada, e o que ela representa. A visão original da empresa é formada pelos valores dos seus fundadores, e se estes mudam, então todos os outros elementos mudam.

Organizações eficientes atingem um equilíbrio entre esses sete elementos. Este critério é a origem de outro nome do modelo “Modelo de Diagnóstico da Eficácia Organizacional”. Se um elemento muda afeta todos os outros. Por exemplo, uma mudança interna no sistema de Recursos Humanos, como o plano de carreira e a administração dos treinamentos ocasionarão um impacto na cultura organizacional (estilo) e desta maneira, afetará a estrutura, os processos e finalmente as habilidades da organização (RECLIES, 2001). Existe a necessidade de equilíbrio entre os elementos.

2.2.1.2 Indicadores logísticos para avaliação de desempenho

Foram elencados outros quatorze tipos diferentes de indicadores empresariais utilizados e validados pelo mercado e literatura. São eles:

- Modelo de Stewart (1995)
- Modelo de Beamon (1999)
- Modelo de Maria Rey (1999)
- Modelo de Cravens, Piercy e Cravens (2000)
- Modelo de Dreyer (2000)
- Modelo de Miranda (2000)
- Modelo de Holmberg (2000)
- Modelo de Aravechia e Pires (2000)
- Modelo de Gunasekaran, Patel e Tirtiroglu (2001)
- Modelo de Brewer e Speh (2001)
- Modelo de Stank et al. (2001)
- Modelo de Bowersox e Closs (2001)
- Modelo de Lambert e Pohen (2001)
- Modelo SCOR (2005)

Todos serão apresentados separadamente a seguir.

a) *Modelo de Stewart (1995)*

Stewart (1995) objetiva um ambiente integrado. Ele considera que integração é a cadeia de suprimentos, com seus elementos de informação que iniciam com a demanda do mercado e culminam com a entrega do produto ou serviço ao cliente final.

A estrutura da proposta baseia-se no modelo desenvolvido por Pittiglio Rabin Todd and Mc Gran (PRTM's) durante o *Third Annual Supply Chain Performance Benchmarking Study*, que ocorreu em 1989, o qual gerou uma série de etapas e fatos baseados em medidas de desempenho. A descrição desses elementos pode ser usada, precisamente, para descrever uma classe mundial de cadeia de suprimentos, caracterizada por processos como: planejamento, aquisição, fabricação, entrega e características globais da cadeia de suprimentos (STEWART, 1995).

		Perspectiva		
		Do cliente	Do stakeholder (financeira, custos)	Do stakeholder interno
Processos de negócios	Planejamento	Lead time da entrega	Acurácia da previsão	Qualidade, tempo de ciclo, melhoria contínua etc.
	Aquisição	Tempo para alcançar 20% de aumento na produção (sustentável)	Estoque	
	Fabricação	Tempo de ciclo total do atendimento das ordens		
	Entrega	Entrega na data programada	Faltas de produtos, em dias de vendas	
	Global	Tempo de resposta da cadeia de suprimentos	Custo total da cadeia de suprimentos Custos de garantia	

Quadro 4 – Indicadores de desempenho balanceados

Fonte: PRTM (1989) *apud* Stewart (1995).

Nessa abordagem, as medidas de desempenho são alocadas de acordo com cada elemento, classificando - as em quatro áreas da cadeia de suprimentos:

1. Desempenho de entrega – entregar o que foi solicitado, na data solicitada/ comprometida e com o *lead time* correto;
2. Flexibilidade e responsabilidade – flexibilidade de produção, ciclo de replanejamento, tempo de ciclo para que o cliente possa adquirir o produto após a fabricação,
3. Custos logísticos – custos logísticos totais e custo de gerenciamento de pedidos;
4. Gerenciamento de ativos – estoque, em dias de suprimentos e falta de produtos, em dias de venda.

Os indicadores econômicos analisados pelo autor baseiam-se principalmente nas duas últimas áreas propostas em seu modelo, ou seja, custos logísticos e gerenciamento de ativos. Segundo Stewart (1995), devido a fatores como alto custo de infra-estrutura e compensação de flexibilidade através do uso de ativos serem indícios de ineficiência de SCM, tanto os custos totais logísticos, quanto o gerenciamento de ativos devem ser priorizados em uma mensuração econômica da cadeia de suprimentos, ou MECP (PAES, 2007).

b) Modelo de Beamon (1999)

Benita Beamon desenvolveu um trabalho em 1999 questionando o que de mais difundido na época, que eram os indicadores de custo. Ela afirma que um único indicador não pode avaliar e descrever realmente o desempenho do sistema, ainda mais se esse indicador é apenas monetário.

O objetivo das empresas que utilizam apenas o custo para mensurar seu desempenho é de reduzi-lo, porém uma empresa que possui baixo custo, não necessariamente tem um desempenho excelente em outros aspectos como tempo de resposta ao cliente, por exemplo.

Os autores Sink e Tuttle, apresentados no item 2.2.1.2, discutiam em 1993 a avaliação do desempenho de empresas e já afirmavam que “um paradigma comum é procurar o indicador único do resultado final”, porém o desempenho não pode ser explicado ou medido por um único indicador, já que envolve vários aspectos e não apenas um, por mais importante que ele seja.

O fato é que embora o custo seja uma medida vital, esse avaliado de forma individual, tenderá a ser falho. A autora baseia-se em pesquisas publicadas para argumentar que a própria análise dos custos é passível de erros e que alguns dos motivos dessas falhas são decorrentes a dois fatores:

1. Distorção de custos de estrutura devido a métodos de custeios tradicionais (LEE e BILLINGTON, 1992 *apud* BEAMON, 1999); e
2. Avaliação incorreta de custos de inventários justificado pela omissão de tradicionais elementos como obsolescência e retrabalho (MASKELL, 1991 *apud* BEAMON, 1999).

Além disso, em seu modelo, Beamon apresenta quatro características que considera importantes para serem utilizadas na

avaliação de desempenho de cadeias de suprimentos. Essas características incluem:

1. Abrangência (*inclusiveness*), ou seja medição de todos os aspectos pertinentes da cadeia de suprimentos;
2. Universalidade (*universality*), ou seja permitir a comparação sob várias condições operacionais;
3. Mensurabilidade (*measurability*), ou seja proporcionar a disponibilização de todos dados mensuráveis e possibilitando repetir as medições;
4. Consistência (*consistency*), ou seja, alinhamento das medições com a estratégia da empresa (BEAMON, 1999).

Segundo Gasparetto (2003), a autora aponta outros indicadores de desempenho apropriados para a cadeia de suprimentos, como satisfação de clientes, fluxo da informação, desempenho dos fornecedores e gerenciamento de risco, mas afirma que eles são indicadores qualitativos e ela considera difícil incorporá-los em modelos quantitativos. Beamon (1999) estuda modelos quantitativos de avaliação de desempenho, o que justifica sua cautela com os indicadores qualitativos.

A autora propõe três tipos de indicadores de desempenho para avaliação de uma cadeia de suprimentos: Recursos, *Outputs* e Flexibilidade. Cada um dos tipos de indicadores tem diferentes objetivos, conforme mostra a tabela a seguir:

Tipo de indicadores de desempenho	Objetivo	Propósito
Recursos	Alto nível de eficiência	Eficiência no gerenciamento de recursos é crítica para a lucratividade.
<i>Output</i>	Alto nível de serviço ao cliente	Sem <i>output</i> aceitável, clientes mudarão para outras cadeias de suprimentos.
Flexibilidade	Habilidade para responder a mudanças	Em um ambiente de incerteza, cadeias de suprimentos devem ser hábeis para responder a mudanças.

Quadro 5 – Objetivos dos indicadores de desempenho de recursos, *outputs* e flexibilidade. Fonte: Traduzido do trabalho de Beamon (1999)

Sucintamente Beamon (1999) defende que uma cadeia de suprimentos deve buscar, simultaneamente, alto nível de eficiência, alto nível de serviço ao cliente e deve ter habilidade para responder rapidamente a mudanças no seu ambiente.

A seguir estão elencados os indicadores propostos pela autora, com base nos tipos de indicadores expostos na tabela anterior.

Tipo de indicadores	Indicadores propostos
Recursos	Custo total dos recursos usados Custos de distribuição: Inclui transporte e custos de movimentação Custos de fabricação: Inclui trabalho, manutenção e retrabalho Inventário: Custos com organização do inventário, envolvendo investimento, obsolescência, estoque em processo e estoque de produtos acabados Retorno sobre o investimento (ROI)
Output	Receita de vendas Lucro: Receitas menos gastos Taxa de ordens preenchidas imediatamente Entregas no prazo: atrasos na entrega; média de atrasos de ordens; média de ordens entregues antes do prazo; percentual de entregas no prazo Ordens não atendidas por falta de estoque: Probabilidade de falta de estoque; números de ordens não atendidas, número de itens faltantes; média de itens enviados Tempo de resposta ao cliente <i>Lead time</i> da fabricação Erros no envio Reclamações de clientes
Flexibilidade ⁴	De volume: habilidade para mudar o nível de output dos produtos fabricados De entrega: habilidade para mudar as datas planejadas de entrega De <i>mix</i> : habilidade de mudar a variedade de produtos fabricados De novos produtos: habilidade para introduzir novos produtos e modificar os produtos existentes

Quadro 6 – Indicadores de desempenho do modelo de Beamon

Fonte: Traduzido do trabalho de Beamon (1999)

⁴ Beamon (1999) apresenta algumas construções matemáticas e estatísticas para a definição de indicadores de flexibilidade.

c) *Modelo de Maria Rey (1999)*

Segundo Rey (1999), aquilo que não se mede, não pode ser melhorado. E nessa abordagem é necessário que se tenha como referência os indicadores genéricos da literatura e os indicadores holísticos utilizados pela própria organização. Segundo a autora, eles podem ser elencados em quatro elementos de competitividade corporativa:

1. *Custo*, ou habilidade de proporcionar bens e serviços ao menor custo possível (REY, 1999). Lambert e Stock (1993) também acreditam que a base para o gerenciamento é a análise do custo total e ressaltam que a gerência somente poderá perceber, por exemplo, todo o ônus dos *trade-offs*⁵ nos custos, quando for capaz de determinar os custos relacionados às áreas funcionais individualmente e sua interação. Como muitas vezes os interesses entram em conflitos, requer-se ainda mais controle para tomadas de decisões assertivas e dinâmicas. Esse conceito foi inicialmente utilizado por Lewis, Culleton e Steel no trabalho *The role of air freight in physical distribution*, para justificar a utilização do frete aéreo. De lá pra cá, passou-se a reconhecer que custos associados às atividades de transporte, estoque, instalações, manuseio e processamento são individualmente relevantes apenas quando mensurados como parte do processo logístico total (PAULA, 2009).

2. *Produtividade*, ou habilidade de produzir os maiores resultados possíveis com a menor quantidade de recursos (REY, 1999). Segundo Jorgenson *et al.* (1967) e tradução livre, “a medição da produtividade total é baseada na teoria econômica de produção”. É basicamente definida pela relação entre produção e os fatores de produção. Produção pode ser definida como a quantidade de bens ou produtos produzidos, enquanto fatores de produção são delimitados por pessoas, máquinas, materiais e outros. Quanto maior for a relação entre quantidade produzida pelos fatores de produção, maior será a produtividade.

⁵ **Trade-off** ou **tradeoff** é uma expressão que define uma situação em que há conflito de escolha. Ele se caracteriza em uma ação econômica que visa à resolução de problema mas acarreta outro, obrigando uma escolha. Ocorre quando se abre mão de algum bem ou serviço distinto para se obter outro bem ou serviço distinto. Fonte: Wikipédia, acessado em 10/12/2010.

3. *Qualidade*, ou habilidade de gerar bens e serviços que satisfaçam ou excedam as expectativas dos consumidores (REY, 1999). Bowersox *et al.* (1986) afirmam que “empresas líderes identificam clientes-chave e se esforçam para atender ou superar suas expectativas, fornecendo serviços exclusivos ou com alto valor agregado”. Porém, para que esse ponto seja enfatizado dessa forma, a logística deve fazer parte da estratégia da empresa.

4. *Tempo*, ou capacidade de responder às mudanças no menor tempo possível. O planejamento é essencial para coordenar os esforços (REY, 1999). Segundo Lambert *et al.* (1998), quando o planejamento não existe, as tomadas de decisão são reativas e raramente pró-ativas, perdendo-se muito tempo reagindo às crises ao invés de antecipar estratégias de mudança e desenvolvimento para lidar com os problemas.

Esses quatro elementos podem ser aplicados nos cinco processos que compõem o modelo abordado por Rey:

1. Serviço ao cliente e processamento de pedidos;
2. Planejamento e administração de materiais;
3. Suprimentos e manufatura;
4. Transporte e Distribuição;
5. Armazenagem.

Dessa forma, seguindo a abordagem de Rey (1998), o objetivo é preencher uma tabela semelhante a que segue:

Tabela 2 – Processos e categorias apresentados pelo modelo de Rey

Processos vs Indicadores	Custo	Produtividade	Qualidade	Tempo
Serviço ao cliente e processamento de pedidos				
Planejamento de Administração de Materiais				
Suprimentos e Manufatura				
Transporte e Distribuição				
Armazenagem				
Logística Total				

Fonte: Rey (1999)

A existência de medição de desempenho altera o comportamento humano e as relações de trabalho trazem melhorias nas realizações das atividades, permitindo gerenciar a estrutura operacional logística (REY 1999).

Em outra abordagem, Rey (2000), argumenta ainda que o desenvolvimento de uma estratégia de logística busca o desenho de processos que garantam o cumprimento da promessa do serviço ao cliente, como o suporte na gestão de vendas e a otimização dos custos totais da operação. Dessa forma, os componentes de um plano de logística incluem: (1) sistemas de indicadores da operação; (2) desenho ideal de processos que melhorem os indicadores de gestão; (3) definição dos requerimentos de infra-estrutura de suporte à operação; e (4) desenho da organização da gerência e operação de logística.

Segundo Petersen (2003); Lambert e Pohlen (2003); Burger *et al.* (2002); e Gunasekaran *et al.* (2005) *apud* Baldo, a utilização de indicadores de desempenho beneficia inclusive a escolha de novos parceiros. Fazendo de forma correta, com divulgação prévia destes critérios comuns, tem-se a vantagem de tornar um processo de seleção mais justo, pois utiliza indicadores quantitativos para todas as organizações participantes do processo.

Segundo o modelo do *World Class Logistics* pode-se monitorar o desempenho de uma empresa ou cadeia de suprimentos por quatro competências, (1) Posicionamento; (2) Integração; (3) Agilidade; e (4) Mensuração (PAULA, 2009). A abordagem de Rey inclui a mensuração que possibilita a verificação empírica dos indicadores, possibilitando assim a divulgação em relatórios das empresas.

d) *Modelo de Cravens, Piercy e Cravens (2000)*

Os autores Karen Cravens, Nigel Piercy e David Cravens desenvolveram em 2000 um modelo para avaliação de desempenho que pode ser alicerçado sobre duas características: aliança e controle.

Eles propõem uma discussão sobre todo o processo de criação da parceria, desde os motivos para a implementação até a definição dos indicadores de desempenho a serem utilizados. O modelo para avaliação dessas alianças foi baseado no *Balanced Scorecard*.

Na criação dos indicadores que auxiliarão no controle da aliança, o sistema de avaliação pode não ter interesse para as empresas individualmente, apenas o interesse enquanto parceiras. Assim, é importante refletir e criar indicadores interessantes a todos, criando uma relação ganha-ganha, ao menos enquanto perdurar a aliança, evitando importar os indicadores já utilizados individualmente pelas participantes.

Os objetivos estratégicos da aliança são essenciais para o sucesso desta e podem ser alterados ao longo do tempo, a partir da evolução da relação.

Como já comentado, o *BSC* foi utilizado para propor indicadores nessa abordagem, e como resultantes os autores identificaram seis atividades de controle gerencial, a partir das quais são estabelecidos critérios de avaliação em quatro diferentes perspectivas, que seguem na tabela:

Atividade de controle gerencial	Perspectivas do <i>Balanced Scorecard</i>			
	Financeira	Clientes	Processos internos	Aprendiza do e crescimento
Planejamento	Avaliação dos recursos do parceiro e utilização	Metas dos grupos de clientes-chave – identificação dos segmentos	Definição dos processos e <i>outputs</i> mensuráveis	Novas idéias geradas como resultado da relação colaborativa
Coordenação	Emissão regular de relatórios gerenciais	Integração de esforços referentes à imagem da aliança em termos de atributos do bem ou serviço	Contribuição para os objetivos da coordenação especificados pelos participantes	Medição do sucesso, enfocando esforços colaborativos de equipes
Comunicação	Emissão regular de relatórios gerenciais	Contato com parceiros para obter informações sobre necessidades dos clientes	Número de contatos com parceiros para discutir melhorias de processo	Medições de satisfação de empregados com comunicação na relação
Avaliação	Dependendo do ciclo de vida, receita ou crescimento por	Comparações de sucesso relativo à lucratividade de clientes e contato com	Custos do processo e mensuração de qualidade	Produtividade dos empregados em termos de receita ou

	segmento, ou redução de custo por segmento	parceiros		<i>outputs</i> , número de novas sugestões para melhoria da aliança
Decisão	Receita potencial estimada <i>versus</i> custo de continuação	Avaliação da participação de mercado pelos grupos de clientes e contribuições dos parceiros	Tempo esperado de processo <i>versus</i> resultado	Disponibilidade de informações sobre a aliança, relativas às necessidades dos empregados
Implementação	Medição das características da utilização da aliança comparada às metas	Medições da satisfação dos clientes relativa à coordenação da aliança	Medições da melhoria de processos desde o início e avaliações de qualidade e rendimento	Medições da rotatividade de pessoal e valor adicionado por empregados

Quadro 7 – Seleção de critérios de avaliação relativos às atividades de controle gerencial. Fonte: Gasparetto traduzido do trabalho de Cravens, Piercy e Cravens (2000)

Cravens, Piercy e Cravens (2000) lembram ainda que o impacto da qualidade do relacionamento pode ser mensurado através de fatores como confiança entre as pessoas, compromisso, cooperação, integração, informação compartilhada internamente, interações sociais, e a qualidade e quantidade de comunicações interorganizacionais. Esses indicadores podem aparecer em qualquer uma das perspectivas do *Balanced Scorecard* e podem ser mensurados por dois ângulos: o desempenho do projeto em si e o impacto do projeto sobre o desempenho da organização, tanto no curto como no longo prazo (CRAVENS *et al.*, 2000 *apud* GASPARETTO, 2003).

A coleta de dados dentro de qualquer empresa é muito difícil e pode se tornar ainda pior quando envolver duas ou mais organizações. Por isso, a frequência da mensuração será determinada a partir da análise dos indicadores utilizados e do ambiente. Durante o seu ciclo de

vida, uma parceria pode sofrer modificações, assim como é modificada a relação com competidores, clientes e fornecedores (CRAVENS *et al.*, 2000 *apud* GASPARETTO, 2003).

O trabalho cita também os riscos envolvidos e os recursos buscados em uma parceria, considerando como recursos, “as contribuições da empresa para a parceria”, enquanto os riscos descrevem como “o que a empresa mais pode temer”. Os principais tipos de recursos produzidos em uma relação são: financeiro, tecnológico, físico e gerencial. Este pode ser visto em qualquer estratégia. Os principais riscos são: de desempenho e de relacionamento. Estão relacionados com a relação colaborativa dos envolvidos, ou seja, o risco de o parceiro não concordar com o espírito de cooperação (CRAVENS *et al.*, 2000 *apud* GASPARETTO, 2003).

Em uma relação com outras organizações, as empresas devem tentar obter retorno máximo dos recursos, enquanto tentam minimizar os riscos.

Por fim, baseados em Gulati e Singh, Cravens *et al.* (2000) afirmam que os elementos da governança de uma parceria são:

- Estrutura de comando, incluindo gerência com autoridade para comunicação;
- Sistemas de incentivo, com as correspondentes recompensas e punições;
- Procedimentos padrões de operação, para facilitar a tomada de decisões;
- Procedimentos para resolver disputas;
- Sistemas de preços, que não sejam baseados no mercado.

A importância de cada um desses elementos varia dependendo dos custos de coordenação e da interdependência existente na parceria.

e) Modelo de Dreyer (2000)

O autor reforça a necessidade de conscientização dos gerentes de qualquer área, devido a importância que essas áreas tem para o sucesso da cadeia como um todo. Cada vez mais os objetivos das áreas separadas devem convergir para o mesmo foco, de modo que os mesmo indicadores possam ser mensurados em cada uma das fábricas (DREYER, 2000).

Para que essa utilização padronizada dos mesmos indicadores para todos se torne possível, é preciso que todas as modificações ocorridas com os envolvidos da cadeia seja acompanhada e atualizada

para os outros membros. Todas as iniciativas de avaliação de desempenho devem começar com o entendimento dos processos existentes, e quanto mais complexa a cadeia envolvida, maior a importância desse entendimento. Essa compreensão é possível com um mapeamento dos processos considerados chave, que segundo o autor são quatro:

1. Obtenção (*procurement*) – seleção dos fornecedores e contratação;
2. Aquisição (*ordering*) – colocação das ordens de materiais junto aos fornecedores;
3. Processamento (*processing*) – execução das tarefas que adicionam valor à cadeia, como montagem e armazenagem;
4. Distribuição (*distribution*) – movimentação dos produtos para os clientes.

Após o mapeamento desses processos, os indicadores de desempenho da cadeia de suprimentos podem ser reavaliados e redesenhados. Essa reflexão é necessária para o melhor aproveitamento da técnica.

Dreyer (2000) ilustra o seu modelo com a figura a seguir, que contém didaticamente em série os quatro componentes mais comuns: fornecedor, fábrica, armazém e cliente, e são utilizadas três dimensões de mensuração: operacional, tática e estratégica. Essas últimas serão apresentadas no decorrer da seção.

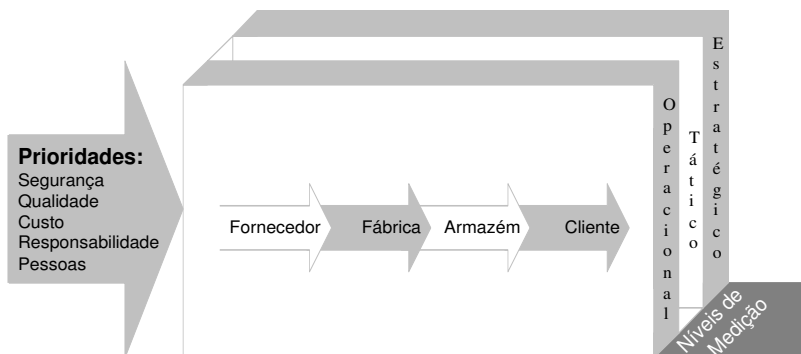


Figura 7 - Modelo de Dreyer para Avaliação do Desempenho da Cadeia de Suprimentos. Fonte: Traduzido do trabalho de Dreyer (2000)

Indicadores operacionais: dão *feedback* aos operadores, pessoal de escritório, de vendas e outros de contato com o produto e o cliente, sobre o seu desempenho. São indicadores coletados em base horária ou diária, de acordo com Dreyer (2000).

Indicadores táticos: permitem monitorar variações no desempenho operacional. Possuem uma perspectiva mais ampla do que os indicadores operacionais, envolvendo a mensuração de grupos de indivíduos ou operações, como de departamentos, por exemplo. São coletados por turno, por dia, por semana, ou outro período de tempo mais estendido (DREYER, 2000).

Indicadores estratégicos avaliam as estratégias subjacentes ao negócio. Normalmente, esses indicadores são coletados em base mensal e anual (DREYER, 2000). Como exemplo desse tipo de operador na área de produtividade, pode-se citar a produção horária de um operador no posto de trabalho x.

Segundo Gasparetto (*apud* Dreyer, 2000), as empresas normalmente têm informações para o mapeamento dos processos, e ele pode ser uma junção de partes já disponíveis na empresa. Ele possibilita uma visão dos vários componentes e relações dentro da cadeia, a partir dos quais serão definidos os indicadores, o que pode ser feito em sessões de *brainstorming*, devendo ser revisados periodicamente, para que sejam sempre mensurados os aspectos que são importantes para a cadeia no momento. Como exemplo de indicador tático ainda no campo de produtividade, pode-se citar a produção diária por grupo de operadores ou por departamento.

É preciso também verificar a quantidade de informações utilizadas em cada um dos três níveis (operacional, tático e estratégico). O mapeamento poderá mostrar isso, identificando áreas que têm muitos indicadores e outras que recebem pouca ou nenhuma atenção. Da mesma forma, pode haver inconsistências entre indicadores utilizados nos três níveis, devido à forma de coleta dos dados. E por fim, como exemplo estratégico, pode-se elencar o acompanhamento do progresso, a longo prazo, da produção da fábrica inteira. A partir do resultado dos indicadores estratégicos, a empresa pode buscar as causas desses resultados nos indicadores táticos e operacionais (DREYER, 2000).

f) *Modelo de Miranda (2000)*

O modelo proposto por Núvia Martez de Miranda difere dos outros modelos por possuir o foco do seu desenvolvimento e aplicação

na indústria automobilística. Mais especificamente na avaliação de desempenho dos fornecedores desse ramo.

A autora estudou desde 1996 o assunto e na época, juntamente com Corrêa (MIRANDA; CORRÊA, 1996) já afirmava que “deve existir diferenciação nas avaliações aplicadas aos diferentes fornecedores, por ser muito difícil esperar exatamente as mesmas prioridades [...] de todos”.

Sua metodologia de avaliação dos fornecedores é baseada no estabelecimento de prioridades, que são elencadas a partir das características de cada componente que está sendo negociado, nas diferentes empresas da cadeia de suprimentos e no diferente tipo de relacionamento desejado entre comprador e fornecedor. Essas “regras” foram agrupadas em um conjunto de itens, que segue:

- **Identificar atividades:** definição das atividades operacionais internas (controles e esforços internos) e das atividades desempenhadas pelo fornecedor (custo, competitividade etc.);

- **Identificar os diferentes níveis de fornecedores na relação cliente-fornecedor:** através das contribuições de cada fornecedor para com os clientes da cadeia de fornecimento, definem-se categorias de fornecedores e mantêm-se relacionamentos diferenciados e dinâmicos com eles. Normalmente as montadoras adotam três níveis de fornecedores, chamados de A, B e C, considerados críticos, produtivos e diretos, respectivamente;

- **Definir as prioridades competitivas:** cada fornecedor, independente da categoria que foi alocado deve estar ciente de suas prioridades competitivas e estas serão avaliadas periodicamente. A avaliação aqui é desenvolvida pela área da qualidade, para atender as normas internas;

- **Traduzir as prioridades competitivas:** através dos indicadores de desempenho, ponderando com maior peso, o desempenho dos fornecedores nos fatores críticos e divulgando-os para os interessados;

- **Considerar que a relação cliente-fornecedor é dinâmica:** o sistema de avaliação deve acompanhar as mudanças que ocorrem e, se necessário, incorporar novos critérios. Deve ser definida a forma de atualizar as entradas no sistema para poder adaptar o sistema a mudanças na cadeia.

Para embasar sua pesquisa, Miranda envolveu dois níveis de avaliação dos fornecedores, em relação a montadora, explorando as práticas vigentes no relacionamento entre os fornecedores e seus

clientes imediatos, para verificar a viabilidade do sistema proposto (MIRANDA; CORRÊA, 1996).

Foi contactado que independente do nível de abastecimentos e criticidade que o fornecedor esteja alocado, todos apresentaram critérios similares que devem ser atendidos para satisfazer as exigências do cliente, no caso a montadora. Assim, apesar de a pesquisa não ter sido efetuada com a montadora, a pesquisadora infere que esses critérios são aqueles exigidos por ela (MIRANDA; CORRÊA, 1996).

Outro ponto interessante é que os papéis a serem desempenhados pelas empresas estão claramente definidos e elas “[...] analisam e definem a forma mais econômica e produtiva de realizar as operações”. A montadora não interfere normalmente nessa decisão desde que sejam atendidos os critérios e exigências por ela impostos (MIRANDA; CORRÊA, 1996).

Miranda (2000) concluiu que existe um gerenciamento de curto prazo da relação imediata das montadoras com seus fornecedores e que existe uma oportunidade de expansão da visão do gerenciamento da cadeia de suprimentos completa e a longo prazo. Porém, para que o presente modelo seja possível, todos os membros da cadeia devem evitar imposições, se conscientizado que existem diferenças entre as empresas participantes da cadeia. Devem ainda desenvolver sistemas específicos para cada parceiro e utilizar as informações adquiridas para planejamento e tomadas de decisões proativas.

A estratégia da cadeia fica majoritariamente dependente da empresa com maior poder de contribuição, no caso específico, as montadoras. E para tal alguns procedimentos devem ficar claros para todos:

- Determinação das prioridades competitivas da cadeia;
- Definição da estratégia competitiva da cadeia;
- Elaboração de um plano de negócio coerente com a estratégia da cadeia; e
- Tradução e comunicação das prioridades através do sistema de avaliação, com objetivos de desempenho específicos para cada fornecedor.

Ponto importante da cadeia estudada é a colaboração direta ou indireta entre as empresas pertencentes aos diferentes níveis de abastecimento, com o objetivo de atender a montadora. Existem também uma forte troca de informações entre todas as empresas, valorizando a qualidade da comunicação. Porém essa característica se restringe a comunicação de curto prazo. A partir de decisões e troca de

informações de médio e longo prazo, como investimentos, o assunto se direciona apenas aos envolvidos (MIRANDA, 2000).

Essa seleta confiança também se reflete no sentimento de continuidade do relacionamento, visto que a relação é baseada em preço, e este pode ser alterado.

g) Modelo de Holmberg (2000)

Holmberg (2000) buscou analisar a implicação da falta de pensamento sistêmico nos problemas que ocorrem na avaliação de desempenho da cadeia de suprimentos. O autor aborda importantes aspectos que devem ser considerados para evitar os problemas identificados, e utiliza exemplos extraídos da pesquisa que ele realizou (SOUZA, 2006).

O interesse no assunto de gerenciamento da cadeia de suprimentos cresceu rapidamente na última década. As maiores forças por trás desse desenvolvimento são o aumento da competitividade e a convicção de que o trabalho cooperado em uma cadeia de suprimentos pode criar uma vantagem competitiva (SOUZA, 2006).

Várias empresas tem abandonado suas antigas formas de abordagem para se remodelarem a favor do gerenciamento integrado e focado na coordenação das atividades ao longo da cadeia de suprimentos, objetivando alcançar ou sustentar suas posições competitivas (HOLMBERG, 2000).

A coordenação das atividades de uma cadeia de suprimentos, entretanto é difícil. Essa complexidade se deve em parte devido a complexidade induzida pelo grande número de membros relacionados e atividades interdependentes. O fato de o “efeito” de muitas ações ser separado de sua “causa” em tempo e lugar, torna tudo mais complexo, e pode se tornar ainda pior pela divisão funcional de responsabilidades ao longo da cadeia de suprimentos (HOLMBERG, 2000).

O entendimento das interdependências e dos relacionamentos complexos de uma cadeia de suprimentos é consequentemente considerado crucial para o sucesso gerencial das atividades. É importante realizar que o que não se entende, não se pode gerenciar (HOLMBERG, 2000).

Pensamentos sistêmicos oferecem um método para descrever e analisar problemas em todo o contexto, e por isso, se torna adequado para solucionar o complexo e dinâmico problema socioeconômico encontrado nos sistemas logísticos atualmente. Entretanto, os problemas reportados por muitas organizações mostram que o uso de diferentes

pensamentos sistêmicos é insuficientemente desenvolvido. Infelizmente, essa carência também influencia as abordagens de outra importante área: o projeto de sistemas de avaliação de desempenho. Esse sistema tem importante função no gerenciamento do negócio, como fonte para tomada de decisões, porém ainda não está totalmente compreendida. (Keebler *et al.*, 1999; Atkinson *et al.*, 1997; Vitale and Mavrinac, 1995; Eccles, 1991). Esse problema se torna ainda mais incômodo quando o assunto é aplicado na cadeia de suprimentos.

Assim, a proposta de Holmberg (2000) é explicar a avaliação da cadeia de suprimentos de uma perspectiva sistemática. Ele se embasou a partir de disciplinas como gestão, qualidade e logística. Além disso, observou e estudou o caso de seis empresas que compõem parte da cadeia de suprimentos de mobiliário doméstico na Suécia.

IKEA, uma multinacional do ramo de mobiliário doméstico, atua como centro da cadeia de suprimentos. Diversos escalões da cadeia de suprimentos foram incluídos no estudo, que seguem:

- Uma empresa de vendas;
- Um atacadista;
- Uma empresa de desenvolvimento de produtos;
- Uma empresa de compras;
- Dois principais fornecedores.

Cada organização dentro da IKEA foi separadamente dedicada às operações necessárias para abastecer a empresa central. Com isso, diversos escalões da cadeia de suprimentos foram incluídos, exigindo que todos os fenômenos e problemas relacionados com a colaboração além de relações diádicas, ou de dois elementos, fossem examinados (HOLMBERG, 2000).

Quanto a coleta de dados, duas entrevistas semi-estruturadas e um questionário foram utilizados. Os três métodos de coleta de dados são melhores explicados a seguir:

- 1 Um total de trinta e três semi-estruturadas entrevistas foram realizadas por um único pesquisador, precedida por um teste. Essa metodologia foi realizada em vários níveis da organização, até a saturação. As entrevistas, com duração de uma a três horas, foram gravadas e transcritas, resultando em mais de 250 páginas de dados, com espaçamento simples (HOLMBERG, 2000).

- 2 Foram coletados documentos que provem os dados informados nas entrevistas, tais como planos de negócios estratégicos, relatórios financeiros, relatórios de desempenho, critérios de avaliação de fornecedores, critérios sobre os trabalhadores, dentre outros (HOLMBERG, 2000).
- 3 Um questionário foi utilizado para avaliar a consistência da visão de prioridades dos membros da cadeia de suprimentos, e se os respondentes acharam que estavam medindo as coisas certas ou não. Esse questionário foi elaborado para seguir as idéias do *Performance Measurement Questionnaire*, ou Questionário de Avaliação de Desempenho, desenvolvido por Dixon *et al* (1990) *apud* Holmberg (2000).

Observa-se que a validação do pensamento sistêmico, proposto por Holmberg, baseia-se principalmente pela triangulação de três distintas fontes de dados. A metodologia para a verificação de eficácia de métodos de pesquisa e de adoção de controle de entrevistas é o que caracteriza o pensamento sistêmico (HOLMBERG, 2000).

h) Modelo de Aravechia e Pires (2000)

Carlos H.M. Aravechia e Sílvio R.I. Pires defendem um alinhamento das metas do negócio, ao longo de toda a cadeia, para facilitar sua análise. Para King; Phumpio (1996) *apud* Marques *et al* (2004), a análise da competitividade da cadeia de valor é um conceito fundamental na iniciativa do ECR⁶, podendo este ser visto como uma forma de implementar o gerenciamento da cadeia de suprimentos.

Para tal, estes autores utilizam os mesmos indicadores da abordagem de Beamon de 1999, porém o enriquecem com a inserção do diagrama em forma de radar, que pode ajudar as empresas de uma cadeia a visualizarem e seu desempenho e o desempenho dos outros membros que o cercam. A utilização desse diagrama permite que as empresas definam objetivos e observem oportunidades de aprimoramento de forma consistente (ARAVECHIA e PIRES, 2000).

⁶ *Efficient Consumer Response*, ou Resposta Eficiente ao Consumidor.

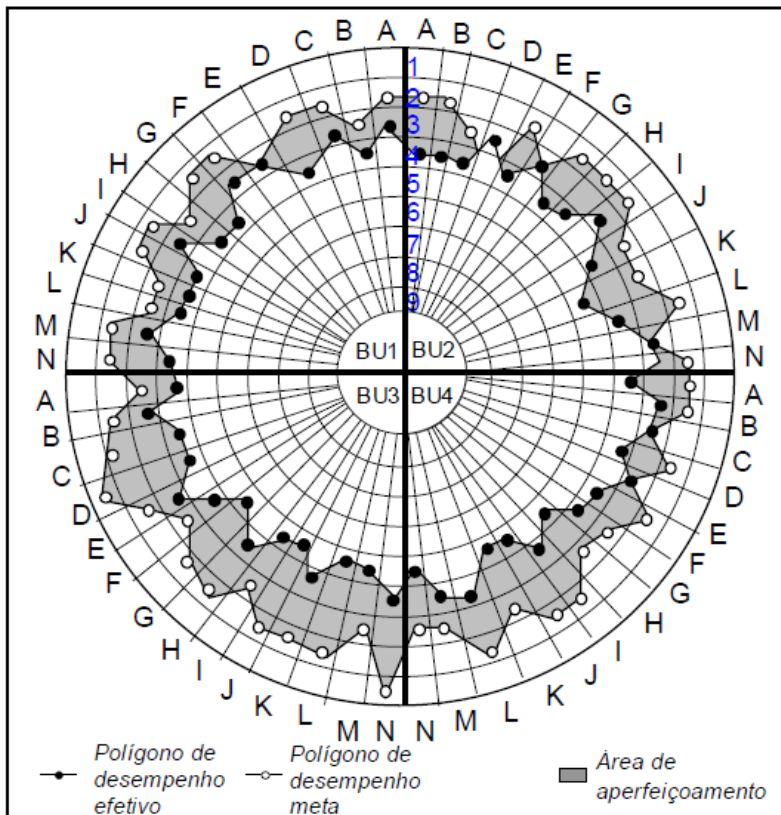


Figura 8 – Exemplo de um diagrama de avaliação da cadeia de suprimentos, considerando quatro unidades de negócios. Fonte: Aravechia e Pires (2000)

A figura anterior mostra o diagrama proposto pelos autores, que envolve nove anéis concêntricos enumerados, representando duas escalas, que são ilustradas na tabela a seguir:

Escala do Cliente		
Critérios ganhadores de pedidos	1	Proporciona uma vantagem crucial junto aos clientes – é o principal impulso da competitividade
	2	Proporciona uma importante vantagem junto aos clientes – é sempre considerado
	3	Proporciona uma vantagem útil junto à maioria dos clientes – é normalmente considerado
Critérios qualificadores	4	Está pelo menos no nível do bom padrão do setor industrial
	5	Está em torno da média do padrão do setor industrial
	6	Está a pouca distância do restante do setor industrial
Critérios menos importantes	7	Normalmente não é considerado pelos clientes
	8	Muito raramente é considerado pelos clientes
	9	Nunca é considerado pelos clientes
Escala da Concorrência		
Desempenho superior à concorrência	1	Consistente e consideravelmente melhor do que o concorrente mais próximo
	2	Consistente e claramente melhor do que o concorrente mais próximo
	3	Consistente e marginalmente melhor do que o concorrente mais próximo
Desempenho equivalente à concorrência	4	Com frequência marginalmente melhor do que a maioria dos concorrentes
	5	Aproximadamente o mesmo da maioria dos concorrentes
	6	Com frequência a uma distância curta atrás dos principais concorrentes
Desempenho inferior à concorrência	7	Usual e marginalmente pior do que os principais concorrentes
	8	Usualmente pior do que a maioria dos concorrentes
	9	Consistentemente pior do que a maioria dos concorrentes

Quadro 8 – Escalas do cliente e da concorrência. Fonte: Aravechia e Pires (2000), baseado em Hill (cliente) e em Pinto (concorrência)

Escala do cliente, refere-se à importância atribuída por ele ao objetivo de desempenho que está sendo avaliado, variando de 1 a 9. A tabela abaixo ilustra didaticamente o significado dessa escala:

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Critérios ganhadores de pedidos			Critérios qualificadores			Critérios menos importantes		

Quadro 9 – Significado da escala do cliente

A segunda parte do quadro refere-se aos indicadores medidos **em relação à concorrência**, evidenciando três grupos de indicadores, que seguem explicitados na tabela a seguir:

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Desempenho superior à concorrência			Desempenho equivalente à concorrência			Desempenho inferior à concorrência		

Quadro 10 – Significado da escala da concorrência

Além das escalas, no diagrama da figura 8 são incluídas quatro unidades de negócios (*business unit* – BU1, BU2, BU3 e BU4), e os indicadores utilizados (aqueles sugeridos por Beamon) são representados pelas letras de A a N. Cada um dos quadrantes do diagrama representa uma unidade de negócios e os indicadores correspondentes a ela. Assim, os indicadores são divididos em: relativos aos clientes e relativos à concorrência, sendo interpretados de acordo com as escalas correspondentes. Define-se metas e verifica-se o desempenho efetivo de cada um dos indicadores. Pela exposição no diagrama, é vista a área de aperfeiçoamento, podendo assim obter-se um referencial comparativo (ARAVECHIA e PIRES, 2001).

Os autores também lembram que podem ser atribuídos pesos diferentes aos indicadores, de acordo com sua importância, o que pode ser representado, no diagrama, pela variação do ângulo dos setores radiais – os maiores ângulos corresponderiam aos indicadores mais importantes.

Por fim, os autores defendem que os indicadores de avaliação de desempenho escolhidos em qualquer análise de cadeia de suprimentos devem ter abrangência bem definida, e de interesse de todos os participantes. Dessa forma todos os envolvidos unirão forças para melhorar o desempenho do grupo (ARAVECHIA e PIRES, 2001).

A figura a seguir ilustra bem essa necessidade, com a área cinza entre os três círculos de indicadores. Note que cada círculo é proveniente de uma unidade de negócios (BUs), e que muitas características são diádicas. O objetivo maior seria aumentar a área cinza, tornando-a um valor para as unidades de negócios. Segue ilustração:

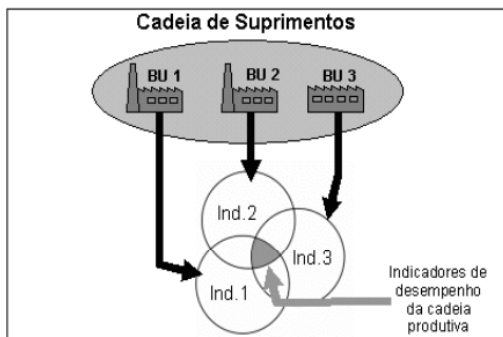


Figura 9 - Estrutura de um Sistema de Avaliação de Desempenho para Cadeias de Suprimentos. Fonte: Aravechia (2001).

i) *Modelo de Gunasekaran, Patel e Tirtiroglu (2001)*

O modelo descrito por estes três autores tem como objetivo mensurar três níveis de desempenho: estratégico, tático e operacional. A pirâmide confeccionada por Neves (2008) e apresentada no início do trabalho, mostra essa separação.

Após definição dos indicadores, estes três níveis são desdobrados em sub-processos econômicos ou não econômicos.

A principal discussão realizada pelos autores diz respeito à definição dos indicadores mais importantes. Eles sugerem seis processos chaves de avaliação, os quais são descritos a seguir:

1. Procedimentos para planejamento de ordens;
2. Parcerias dentro da cadeia de suprimentos;
3. Nível de produção;
4. Canais de distribuição;
5. Serviços e satisfação do cliente; e
6. Custos financeiros e logísticos da cadeia de suprimentos

Cada um dos processos chaves será explicado e alguns indicadores serão sugeridos em cada processo (GUNASEKARAN *et al.* 2001):

- **Procedimentos para planejamento de ordens** incluem:
 - Método de entrada de ordens, ou conversão das necessidades dos clientes em informações úteis e transferidas ao longo da cadeia;
 - *Lead-time* da ordem, ou mensuração desde o recebimento da ordem até a entrega do produto ao cliente;
 - Caminho da ordem do cliente, ou levantamento das atividades sem valor agregado e rotas erroneamente escolhidas para transporte (GUNASEKARAN *et al.* 2001).
- **Parcerias dentro da cadeia de suprimentos** incluem:
 - Nível do compartilhamento de informação, entre os participantes da cadeia de suprimentos;
 - Iniciativas de economia de custos entre vendedor e comprador;
 - Extensão da cooperação mútua para melhoria da qualidade, entre os participantes da cadeia de suprimentos;

- Etapas na quais o parceiro é envolvido;
 - Extensão da ajuda mútua nos esforços de resolução de problemas, entre os participantes da cadeia de suprimentos (GUNASEKARAN *et al.* 2001).
- **Nível de produção** tem grande impacto sobre aspectos da cadeia de suprimentos. Podem ser avaliados:
 - Linha de produtos, ou a avaliação da linha de produtos em relação ao desempenho da cadeia;
 - Utilização da capacidade, ou mensuração do percentual utilizada da capacidade máxima produtiva;
 - Efetividade das técnicas de programação;
 - Produtividade dos recursos humanos;
 - Comparação do tempo de processamento planejado com o atual;
 - Níveis de inventário (de toda a cadeia) e custos de produção (GUNASEKARAN *et al.* 2001).
- **Canais de distribuição** incluem:
 - Programação dos veículos;
 - Localização do armazém;
 - Entrega no prazo;
 - Redução do *lead-time*, que ajuda a melhorar o desempenho da distribuição;
 - Redução do percentual de bens em trânsito, já que um alto percentual significa baixo giro do estoque, conduzindo a um aumento desnecessário no capital comprometido.
 - Qualidade da informação compartilhada;
 - Número de notas faturadas corretamente;
 - Flexibilidade do sistema de distribuição, para atender às necessidades dos clientes;
 - Apuração dos custos totais de distribuição, para entender e avaliar os seus elementos, permitindo a identificação de *trade-offs* entre eles (GUNASEKARAN *et al.* 2001).

- **Serviços e satisfação do cliente** incluem:
 - Atendimento da cadeia às especificações dos clientes, pode ser mensurado a partir de indicadores de flexibilidade,
 - Tempo de resposta ao cliente, quando ele faz uma solicitação;
 - Pós-venda, que representam valioso *feedback* para melhorias futuras na cadeia de suprimentos (GUNASEKARAN *et al.* 2001).
- **Custos financeiros e logísticos da cadeia de suprimentos** incluem:
 - Custos logísticos totais, através do qual o desempenho financeiro da cadeia pode ser avaliado.
 - Custeio das atividades logísticas, através do qual podem ser realizados *trade-offs* para avaliação da lucratividade dos clientes (GUNASEKARAN *et al.*, 2001).

Para Shepherd e Günter (2005), o presente modelo tem alto foco em custo. Essa abordagem econômica é manifestada, principalmente, em dois dos seis indicadores descritos pelos autores – canais de distribuição e custos financeiros e logísticos da cadeia de suprimentos.

Nesse contexto, o custo total de distribuição é talvez a mais importante pesquisa em logística que esta sendo desenvolvida na área de projetos e custos de sistemas de distribuição. Portanto, a boa compreensão e a eficaz mensuração desses indicadores são essenciais.

Ainda na perspectiva financeira, os autores propõem a mensuração de indicadores como valor de ativos e taxa de retorno de investimento (ROI). Isso deve possibilitar a alta gerencia avaliar o retorno de capital investido no negócio e, assim, tomar decisões estratégicas nas respectivas áreas ou processos correlacionados (GUNASEKARAN *et al.*, 2001).

j) *Modelo de Brewer e Speh (2001)*

Peter C. Brewer e Thomas W. Speh criaram este modelo em 2001, a partir do *Balanced Scorecard*, ou BSC, já abordado neste trabalho na sessão 2.2.1, para avaliar desempenho em cadeias de suprimentos.

Os autores destacam a necessidade de uma relação de confiança na cadeia, gerida através de uma abordagem colaborativa que objetiva expor o sucesso das decisões para todos os membros da cadeia de suprimentos. Esse processo de colaboração também deve ser usado para desenvolver indicadores padronizados ao longo da cadeia.

Destacam ainda que cada membro da cadeia deve além de ser responsável pela porção que lhe cabe, também interagir além das fronteiras de sua organização. Esse interesse pelo desempenho da cadeia deve ser apoiado pela alta direção, ou os investimentos em implantação e recursos nem devem ser utilizados.

Brewer e Speh (2001) recomendam que, após incentivo da diretoria, o processo de criação da cadeia deve iniciar pequeno, assim como a quantidade de indicadores a serem adotados. Os autores ainda orientam que para concluir com sucesso essa abordagem, duas perguntas devem ser respondidas:

1. O que medir em uma cadeia de suprimentos?
2. Como implementar o BSC para medir o desempenho de uma cadeia de suprimentos?

Se a resposta vem rapidamente a mente dos gestores responsáveis pela implantação desse modelo, é sinal de que se pode dar continuidade ao processo (BREWER e SPEH, 2001).

A figura a seguir ilustra os interesses da cadeia de suprimentos com o *Balanced Scorecard*, o que torna didática a explicação e elucida o entendimento:

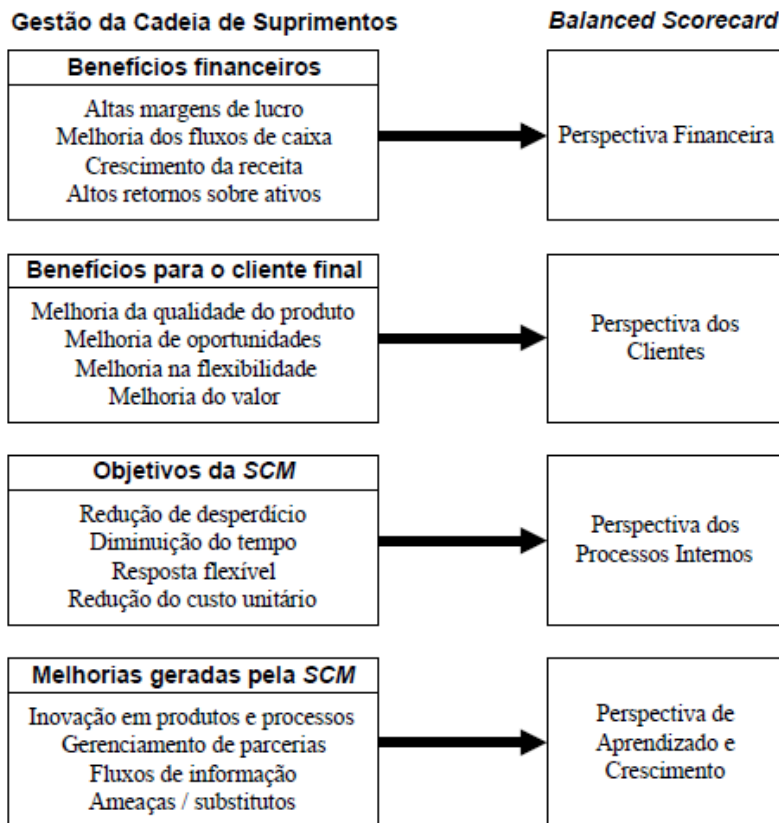


Figura 10 – Unindo a gestão da cadeia de suprimentos ao *Balanced Scorecard*.
 Fonte: Traduzido do trabalho de Brewer e Speh (2001)

k) *Modelo de Stank et al. (2001)*

Os autores Theodore P. Stank, Robert Frankel, David J. Frayer, Thomas J. Goldsby, Scott B. Keller e Judith M. Whipple, publicaram em 2001 um trabalho sobre os resultados de uma pesquisa realizada com vinte e nove empresas de uma cadeia de suprimentos do setor alimentício. A pesquisa foi realizada pela Universidade do Estado de Michigan, que há anos trabalha para identificar as competências logísticas e de cadeias de suprimentos das melhores empresas do mundo.

Os autores concluíram após pesquisas que é preciso integrar a mensuração dos indicadores da cadeia abrangendo operações internas e externas das empresas. Esse sistema de avaliação deve refletir o desempenho operacional da cadeia inteira e o desempenho financeiro individualmente para cada empresa participante (STANK *et al.*, 2001).

Os autores abordam diversas etapas do trabalho necessário para o sucesso de uma cadeia de suprimentos, desde sugestões para a seleção de parceiros e o início do processo de concepção da cadeia, até a criação de valor para o cliente final.

Métodos para a seleção de parceiros: a seleção dos parceiros é fator chave para a criação da estrutura cooperativa. Esta etapa exige comunicação entre a alta direção das empresas envolvidas, deixando claras as suas intenções (STANK *et al.*, 2001).

Abordagem para iniciar a relação: após a seleção dos membros da cadeia, deve-se iniciar o processo através de avaliação da estrutura definida, que abrange difundir uma visão comum de interesse e observar os valores das relações diretas criadas entre as empresas (STANK *et al.*, 2001).

Visão comum e entendimento mútuo das metas: para que se alcance a estabilidade conceitual e uma integração completa da cadeia de suprimentos, além de difundir a visão definida, a comunicação dos dados da cadeia e informação dos indicadores múltiplos em todos os níveis são necessários. A criação de recompensas internas é uma sugestão dos autores para administrar a cadeia, não esquecendo que o objetivo maior é a criação de valores para o cliente final, e que isso possa ser vendido (STANK *et al.*, 2001).

Meios de comunicação efetivos: por fim, para reforçar, os valores que iniciaram a cadeia – colaboração e confiança, devem permanecer claros para todos os membros durante toda a atividade da cadeia. Por isso, os desenvolvimentos de estruturas, sistemas e novos indicadores deverão sempre ocorrer em conjunto com os interessados (STANK *et al.*, 2001).

1) *Modelo de Bowersox e Closs (2001)*

Segundo Gasparetto, esses autores afirmam que os indicadores devem ser integrados, visto que “[...] a definição dada pelo fabricante ao serviço prestado ao cliente e sua perspectiva em relação a esse serviço podem ser bem diferentes das do atacadista”. Eles citam uma estrutura integrada para toda a cadeia de suprimentos, proposta pelo *PRTM*

*Consulting*⁷, que pode ser utilizada por várias empresas, composta por quatro tipos de indicadores, em que são monitorados os resultados e diagnósticos, como pode ser visto no quadro:

Resultados	Diagnósticos
Qualidade/ satisfação do cliente	
Pedido perfeito	Entrega na data prometida
Satisfação do cliente	Custos de garantia, devoluções e descontos
Qualidade do produto	Tempo de resposta e consulta dos clientes
Tempo	
Tempo de ciclo do pedido	Tempo do ciclo de compras/ fabricação
	Tempo de resposta da cadeia de suprimento (desde a identificação de uma mudança na demanda até a incorporação à produção)
	Realização do plano de produção
Custos	
Custos totais da CS	Produtividade com agregação de valor
Ativos	
Tempo de ciclo de caixa	Precisão das previsões
Estoque em dias de suprimento	Obsolescência do estoque
Desempenho do ativo	Utilização da capacidade

Quadro 11 - Estrutura integrada de medidas para a cadeia de suprimento

Fonte: PRTM Consulting *apud* Bowersox e Closs (2001, p.570)

As medidas de resultado referem-se aos resultados de todo o processo, enquanto que as medidas de diagnósticos estão relacionadas com atividades específicas dentro do processo.

m) Modelo de Lambert e Pohen (2001)

Douglas M. Lambert e Terrance L. Pohen publicaram em 2001 que os indicadores desenvolvidos para a cadeia de suprimentos são avaliados através das empresas individualmente, levando em consideração os valores econômicos agregados, ou *EVA*⁸, demonstrativos de resultados das relações e indicadores não-financeiros, das empresas que compõem a cadeia. A maior parte das empresas utiliza indicadores como sendo de cadeias de suprimentos,

⁷ Pittiglio, Rabin, Todd & McGrath, seus fundadores em 1977.

⁸ *Economic Value Added*, ou valor econômico agregado

mas que são inadequados para avaliarem o desempenho de várias empresas.

Os autores afirmam que atualmente não existem indicadores adequados para medir o desempenho de cadeias de suprimento. O que a literatura apresenta são indicadores logísticos internos que não fornecem indicativos de como está o desempenho dos processos e nem de como a cadeia de suprimentos tem atendido às necessidades dos clientes.

Os autores afirmam que algumas empresas estão começando a medir desempenho externo, mas esses esforços têm sido limitados a avaliar o desempenho do primeiro nível de fornecedores, clientes e/ou provedores de serviços. Esses indicadores não identificam as oportunidades, tampouco geram valor ao cliente final.

Lambert e Pohlen (2001) ressaltam o cuidado que se deve ter para aplicar indicadores dentro da cadeia de suprimentos. Utilizando indicadores empresariais semelhantes em cada membro da cadeia pode-se criar um custo acumulado que quem paga é o cliente final, visto que ele recebeu o montante agregado em todas as etapas anteriores pelas quais o produto passou. Os autores trazem o exemplo do indicador de giro de estoque, que é bastante utilizado para medir desempenho de cadeias de suprimento, mas que avalia apenas uma parte do todo e não a cadeia completa.

Outro problema é a utilização do mesmo indicador independente da posição da empresa dentro da cadeia em relação ao cliente final. Uma matéria-prima mantida pelo fornecedor pode ser usada para vários produtos e clientes, mas quanto mais a jusante estiver a empresa, maior o risco de manter estoques, pois maior será o risco de o estoque não atender às necessidades do cliente.

No caso do exemplo do indicador de giro de estoque, a estratégia sugerida pelos autores consiste em manter estoques mais a montante possível e postergar (*postponement*) as etapas de customização do produto, para evitar o risco de o estoque mantido ao longo da cadeia não atender às necessidades do cliente (LAMBERT; POHLEN, 2001).

Faz-se necessário que a implantação inicie pela análise crítica das interfaces entre os processos da empresa, movendo-se em direção aos outros membros da cadeia. Analisando-a ligação por ligação, o método abordado nessa seção alinha o desempenho desde a origem da cadeia, objetivando um aumento da percepção de valor da cadeia de suprimentos para cada membro da mesma. Assim, a sistemática abordada por Lambert e Pohlen (2001) consiste em sete passos:

1. *Mapeamento da cadeia de suprimentos* do seu ponto de origem até o ponto de consumo, identificando onde se posicionam as ligações chave;
2. Usar os processos de gerenciamento das relações com clientes e o gerenciamento das relações com fornecedores para *analisar cada ligação* dos pares da cadeia, determinando onde o valor adicional pode ser criado;
3. Desenvolver *P&L (Profit & Loss)*, ou seja, *demonstração de resultados* para clientes e fornecedores com o objetivo de analisar o relacionamento de lucratividade entre as empresas;
4. *Realinhar processos* e atividades para garantir o objetivo de desempenho;
5. *Estabelecer indicadores de desempenho não financeiro* que alinhem o comportamento individual com os objetivos dos processos da cadeia de suprimentos e metas financeiras. O *EVA* e o demonstrativo de resultados deverão ser completados por indicadores não-financeiros em cada um dos processos da cadeia de suprimentos.
6. Comparar o valor interno com a capitalização de mercado das empresas com objetivos da cadeia de suprimentos e revisar os processos quando necessários;
7. Replicar os passos para cada ligação na cadeia de suprimentos.

Os autores crêem que a análise das relações entre as empresas, nos processos de negócios, feita pelos membros das empresas identificarão melhorias potenciais. De outra forma, pouca ênfase é dada à definição de indicadores não financeiros, com maior discussão em como construir um demonstrativo de resultados das relações (LAMBERT; POHLEN, 2001).

n) *Modelo SCOR (2005)*

O último indicador dessa abordagem foi criado pelo *Supply Chain Council* (SCC), no ano de sua formação, 1996. De lá pra cá muita coisa mudou e em abril de 2005 foi apresentada a 7ª e atual versão do *Supply Chain Operations Reference*, ou SCOR (PINTO, 2006).

Pode ser resumido por três conceitos: reengenharia dos processos de negócios, *benchmarking* e adoção das melhores práticas de gestão, ou *best practice*.

Segundo Guimarães (2006), o SCOR possui um conjunto de definições, padrões e técnicas de *benchmarking* que ajudam no desenvolvimento de estratégias de melhoria dos processos logísticos.

O conselho preocupou-se em desenvolver um grupo de indicadores SCOR, para serem utilizados na avaliação da cadeia de suprimentos:

O modelo SCOR e seus respectivos indicadores	
Atributos de atuação	Definição dos atributos de atuação
Confiança na cadeia logística	A atuação da cadeia para distribuir o produto certo, na hora certa, na quantidade certa ao cliente correto
Grau de flexibilidade da cadeia	Rapidez da cadeia, na resposta ao mercado, para ganhar vantagem competitiva
Custos da cadeia	Dizem respeito à operação da cadeia
Reação da cadeia	Velocidade a que cadeia consegue fornecer os produtos aos clientes
Eficiência na gestão dos recursos da cadeia	Capacidade de a empresa gerir os recursos que facilitam o atendimento da procura
Desempenho na entrega	Diz respeito à capacidade da empresa entregar o produto certo, na hora certa e no local correto
Pedido perfeito	Demonstra a capacidade de entregar um produto de qualidade que satisfaz as necessidades dos clientes
Tempo de resposta da cadeia logística	Relacionado com a rapidez e qualidade de resposta dos elos da cadeia

Quadro 12 – Indicadores de desempenho do modelo SCOR

Fonte: Supply Chain Council (1998, *apud* GUIMARÃES, Marco Aurélio Dilásio - Aplicação do modelo para SCM de Aragão nas cadeias de suprimentos de um fabricante de gases industriais, 2006)

Como pode ser visto na tabela de Guimarães (2006), o modelo endossa oito indicadores de desempenho. Porém na prática, muitas empresas, tipicamente, escolhem entre quatro a seis para sua mensuração. Aqueles escolhidos tendem a ser classificados de acordo com seus respectivos atributos de atuação.

O objetivo do SCOR é eficiência operacional, seus direcionadores de valor gerado são centrados em reduções de custos e melhoria de utilização de ativos. Isso implica numa fácil tarefa de mensuração porque tende a ser menos subjetivo ao determinar o quanto se economizou por um determinado programa (LAMBERT *et al*, 2005).

Esta versão tem como objetivo definir um padrão comum de linguagem entre as empresas de uma cadeia de suprimentos, para que se reduza ambigüidade e se melhore a comunicação. Abrange cinco processos distintos, executados por cada uma das empresas de uma cadeia de suprimentos (CSCMP, 2005).

- Planejamento (*plan*): Planeja toda a cadeia, desde as compras e necessidades dos clientes, até a produção e entrega do produto;

- Abastecimento (*source*): é responsável pela compra de matérias-primas e infra-estrutura ao longo de toda a cadeia de suprimentos;

- Fabricação (*make*): Analisa o ambiente interno, bem como cuida de todos os assuntos inerentes à manufatura do produto;

- Distribuição (*deliver*): Avalia a gestão de oferta e procura, pedidos e armazenamento. É o processo mais extenso, partindo dos canais de distribuição até o cliente final;

- Devolução (*return*): Analisa a devolução e o retorno de produtos ao longo de toda a cadeia.

Ainda segundo CSCMP a estrutura de operacionalização do modelo SCOR consiste em quatro níveis:

Nível 1: Definição do processo – através dos indicadores de desempenho desse nível, define-se o conteúdo e o âmbito de atuação do SCOR, fixando o desempenho a ser atingido em relação à concorrência. Para tal, possui-se métricas primárias e o desempenho em relação às concorrentes é medido nos múltiplos processos do SCOR;

Nível 2: Configuração – define-se as categorias de processos que podem ser componentes da cadeia logística e configura as operações das organizações usando estes processos para descobrir ineficiências e nivelar a cadeia. Pode-se assim, avaliar o impacto de um potencial aperfeiçoamento.

Nível 3: Informação dos elementos do processo – após identificar os elementos configurados no nível II, estabelece indicadores de desempenho para acompanhamento das tarefas efetuadas durante a execução dos processos. Além disso, os utilizadores das informações agrupam metas de aperfeiçoamento da cadeia logística e definem os

elementos dos processos, desenvolvendo indicadores de desempenho e investigando as melhores práticas, criando assim, um sistema de apoio.

Nível 4: Implementação – Definido para atingir vantagens competitivas e para adaptar as condições de mudanças no negócio, focando-se no aperfeiçoamento das ações. Como as mudanças são únicas para cada empresa, os elementos específicos deste nível não estão definidos dentro de um modelo padrão, devendo ser adaptados às especificidades de cada organização.

o) Abordagem de Silvia Gomes (2010)

A autora objetiva determinar através da literatura quais os principais atributos e seus fatores críticos de sucesso para a configuração de uma cadeia de suprimentos dinâmica no setor de tecnologia da informação.

Duas leis foram identificadas no atual ambiente de cadeia de suprimentos: **a volatilidade da demanda e do estoque, e a velocidade evolutiva (mudança) inovadora**. Através de estudos, pesquisas e entrevistas encontraram-se resultados relevantes quanto às seguintes características para o desenvolvimento de uma cadeia de suprimentos:

- Tradição;
- Agilidade;
- Adaptabilidade;
- Alinhamento aos interesses da empresa;
- Alinhamento aos interesses do mercado investidor;
- Responsividade;
- Confiabilidade;
- Integração;
- Colaboração;
- Enxuto;
- Sustentabilidade voltada ao meio ambiente;
- Sincronização;
- Híbridez;
- Resiliência;
- Inovação;
- Aliança ao mercado fornecedor.

Ainda segundo a autora, os fatores críticos mais importantes estão relacionados quanto à:

- Redução de custo;
- Aumento da qualidade;
- Respeito aos contratos;
- Planejamento de demanda ajustada a realidade;
- Desperdício de recursos e tempos;
- Conformidade relacionada com a especificidade do cliente;
- Comunicação com parceiros e os estoques de matéria prima;
- Nível de utilização de capacidade instalada
- Gargalos por flutuação;
- Mudança de especificação pelos fornecedores;
- Riscos e abalos inesperados causados por desastres naturais, guerras e epidemias.

Muitos são os atributos que caracterizam esse tipo de cadeia de suprimentos, identificada como integração vertical, que contraria a tendência global de empresas como HP e Dell.

3 A INDÚSTRIA DE VIDRO PLANO

Esse capítulo embasa o objeto de estudo dessa dissertação. É importante conhecer um pouco sobre a história, o crescimento e o atual mercado do vidro no Brasil, assuntos que serão apresentadas a seguir. Esses dados ajudam a entender muitas das estratégias e medidas tomadas por esse setor.

3.1 A HISTÓRIA DO VIDRO

Da Antiguidade a Bizâncio, de artefatos romanos aos vitrais da Idade Média, é longo o caminho da fabricação do vidro até chegar ao Brasil. Segundo o historiador romano Plínio, o Velho, do século I d.C., a honra caberia aos fenícios, os primeiros a observar, e depois a reproduzir, o fenômeno natural do aquecimento e fusão da sílica pela ação de um raio e a conseqüente formação de uma placa fina e translúcida de vidro – ou cristal, como foi chamado. Esse acidente primordial teria ocorrido nas areias de uma praia do Mediterrâneo, no litoral do Líbano atual, mais de dois mil anos antes da Era Cristã. Porém, os estudos arqueológicos não confirmam o relato de Plínio na sua alentada *Naturalis historia* de 37 livros (PILKINGTON, 2011).

A presença de contas de vidro colorido, colares, brincos e frascos em grande quantidade e variedade nas tumbas dos faraós mostra que no Egito o vidro era conhecido, fabricado e usado em utensílios, adornos e objetos cerimoniais há mais tempo talvez do que na Fenícia (PILKINGTON, 2011).

Também parece ser verdade que foi entre os povos do Mediterrâneo que a arte e a indústria do vidro avançaram rapidamente. Ainda no início da Era Cristã, os sírios inventaram a técnica do vidro soprado e com ela revolucionaram toda a atividade vidreira, ganhando qualidade, melhorando o acabamento e aumentando a diversidade dos produtos, especialmente os de vidro oco, como frascos e garrafas (PILKINGTON, 2011).

Já no século 13, através da ilha de Murano, Veneza torna-se o grande centro vidreiro europeu. Confinados nessa ilha as corporações e os mestres venezianos ganharam fama por toda a Europa, com seus utensílios de vidro. A força da manufatura veneziana, por sua vez, impulsionou outros centros de produção, na França, Alemanha, Bélgica e Boêmia principalmente (PILKINGTON, 2011).

Nos séculos 17 e 18, a França esteve à frente da manufatura européia de vidro. Foram seus artesãos que desenvolveram algumas das

novas técnicas de produção usadas da época e foram seus governantes – o rei Luís XIV e o ministro Colbert, particularmente – que mais se empenharam em estimular e proteger a atividade vidreira nacional. Criaram empresas estatais, como a *Manufacture Royale des Glasses de France*, induziram a criação de empresas privadas, como a famosa fábrica no bairro de *Saint-Gobain* nos arredores de Paris. E não hesitaram em usar o recurso da força para garantir mão-de-obra qualificada, como fizeram no virtual seqüestro de dezoito artesãos venezianos de Murano, contratados e trazidos secretamente para a França para trabalhar e desenvolver a vidraria francesa (PILKINGTON, 2011).

Já no século XX, nos anos 50 a empresa inglesa Pilkington desenvolveu o processo do vidro conhecido como *float*. Em 1952, Alastair Pilkington concebeu a idéia de formar uma fita de vidro por flutuação derretendo o conjunto de matéria prima em alta temperatura durante um banho de estanho fundido. Demorou sete anos e mais de 7 milhões de libras (mais de 80 milhões de libras na atual cotação) para desenvolver o processo. Com essa nova tecnologia, a empresa substituiu o processo de dupla afiação e polimento de placas de vidro, além do processo de fabricação em folha estirada por pinças de dentro do forno (PILKINGTON, 2011).

Atualmente esse processo de fabricação de vidro *float* é a principal tecnologia utilizada para a fabricação de vidros de alta qualidade, por grandes empresas de todo o mundo (PILKINGTON, 2011).

3.2 A HISTÓRIA DO VIDRO NO BRASIL

Tem-se nos registros históricos que em 1549, na construção da cidadela que deu origem a Salvador, a primeira capital do Brasil, o governador Tomé de Souza pagou a madeira fornecida pelos índios com um lote de mercadorias que incluía 14 dúzias de facas, 320 tesouras, 9 200 anzóis – e 70 espelhos. Este foi o primeiro registro da utilização de vidro em solo brasileiro (PILKINGTON, 2011).

Nos primeiros tempos da sociedade colonial, a presença do vidro limitou-se a alguns raros utensílios domésticos, como frascos e copos. As janelas envidraçadas eram privilégio de umas poucas edificações já no século 17, e apareciam quase exclusivamente em construções “nobres”, igrejas e palácios das cidades mais prósperas e mais importantes ligadas à estrutura econômica e administrativa da

colônia. Essa foi a pioneira e ainda restrita aplicação do vidro na arquitetura brasileira, porém na sua massiva maioria, as casas ainda utilizavam tábuas de madeira, chamadas de rótulas, para fechar as janelas (PILKINGTON, 2011).

Em Salvador, no ano de 1810, surge a primeira fábrica de vidros do Brasil, montada por Francisco Inácio de Siqueira Nobre, e batizada de Real Fábrica de Vidros da Bahia, feita à imagem e semelhança da Real Fábrica da Marinha Grande, criada em Portugal algumas décadas antes. Todavia, o empreendimento não teve vida longa, por conta dos conflitos e combates da Independência do Brasil, na Bahia, nos anos que seguiram (PILKINGTON, 2011).

Em 1811, o Regente D. João mandou que os moradores da então capital Rio de Janeiro, tirassem todas as rótulas das paredes e das sacadas e as substituíssem por janelas envidraçadas, para acabar com o que chamou de “costume bárbaro”. Porém a substituição foi lenta principalmente por motivos logísticos: como transportar vidraças vindas em navio de Portugal, para o interior dos estados em lombo de mula, sem quebrar? Em São Paulo e em Salvador, por exemplo, só na década de 1870 as Câmaras Municipais decretaram oficialmente o fim das rótulas. Esse é o único registro histórico encontrado da logística do vidro no Brasil colonial (PILKINGTON, 2011).

Acelerando a história para o século passado, já é possível encontrar diversos registros de inauguração de fábricas, sociedades e associações vinculadas ao vidro. Em destaque tem-se a inauguração, em 1957 da União Brasileira de Vidros, UBV. Fundada por um grupo de distribuidores paulistas, respeitados no setor vidreiro, para produzir vidro impresso, o popular “vidro fantasia”. Com um forno e algumas máquinas importadas, instalaram-se em Parelheiros, nos confins da zona sul da capital paulista. A localização geográfica justifica sua inclusão neste trabalho, pois foi o primeiro registro estratégico da logística na história do vidro no Brasil. Apesar de estar a 30 quilômetros do centro da cidade, a malha ferroviária existente nas proximidades, facilitava o recebimento de areia de Peruíbe e Itanhaém (PILKINGTON, 2011).

Outro marco logístico importante na indústria do vidro foi a fundação em 1962 da Providro. Com o processo Libbey-Owens, pioneiro no país, a fábrica de Caçapava melhorou a qualidade na produção de vidros temperados. A indústria nacional de vidro plano passou a contar daí por diante com dois fabricantes. O efeito imediato foi o aumento da produção do produto, com maior concorrência e mais qualidade. Essa alta qualidade, aliada a quantidade produzida que era excedente para abastecer o mercado nacional, incentivou a Providro a

procurar também outros mercados. O Brasil começava a exportar vidro para os Estados Unidos (PILKINGTON, 2011).



Figura 11 – Caminhão com carga de vidro: “Provido, alta qualidade em vidros. Exportando vidros Prosol para USA”

Já na década de 70, além de razoável auto-suficiência na produção de insumos e equipamentos, o Brasil produzia e exportava grande variedade de bens duráveis e não duráveis. Juntamente com alumínio, fertilizantes, ferramentas, carros e eletrodomésticos, o vidro brasileiro passou a entrar em outros mercados do globo (PILKINGTON, 2011).

Atualmente, a indústria do vidro brasileira exporta cerca de cem mil toneladas de vidro plano por ano para mercados americanos e europeus, além de abastecer o mercado nacional com aproximadamente setecentas mil toneladas do produto (PILKINGTON, 2011).

Percebe-se que são restritos os registros vinculados à logística do vidro na história. Porém, como o objetivo do trabalho não é de embasamento histórico, preparou-se de forma sucinta e objetiva uma cronologia dessa história, desde o século IXX (PILKINGTON, 2011):

1810 – Real Fábrica de Vidros Bahia, de Francisco Ignácio de Siqueira Nobre.

1839 – Fábrica Nacional de Vidros São Roque, Rio de Janeiro.

1882 – Companhia Real Fábrica de Vidros e Crystaes do Brasil, em São Cristóvão, RJ, fundada por François Antoine Marie Esbérard.

1895 – Companhia Vidraria Santa Marina, em São Paulo, fundada por Antonio da Silva Prado e Elias Fausto Pacheco Jordão.

1916 – Companhia Industrial São Paulo e Rio de Janeiro, Cispor, fundada por Olavo Egydio de Souza Aranha Jr. E Alberto Monteiro de Carvalho

1933 – Fábrica Nadir Figueiredo em São Paulo, fundada por Nadir e Morvan Dias de Figueiredo.

1942 - Companhia Vidreira Nacional, Covibra, no Rio de Janeiro e Companhia Paulista de Vidro Plano, CPVP, em São Paulo

1951 - Companhia Santa Lúcia Cristais Ltda, em São Paulo.

1953 – União da Covidra e CPVP na formação das Indústrias Reunidas Vidrobrás.

1957 – União Brasileira de Vidro, UBV, em São Paulo; criação da Associação Nacional dos Distribuidores e Processadores de Vidro, Andiv.

1960 - Incorporação da Santa Marina pelo grupo Saint-Gobain.

1961 – Instalação da Santa Lúcia Cristais Ltda no bairro do Parque Novo Mundo, em São Paulo.

1962 – Entrada em operação da Providro, em Caçapava, SP; criação da Associação Técnica Brasileira das Indústrias Automáticas de Vidro, Abividro.

1971 – A Santa Marina incorpora a Vidrobrás.

1974 – Criada a Companhia Brasileira de Cristal, Cebrace, em São Paulo, joint-Venture da Providro e da Santa Marina.

1979 – Incorporação da Providro e da Blindex pela Pilkington.

1982 – Entra em operação a primeira unidade da Cebrace, em Jacareí, SP.

1989 – Entra em operação a segunda unidade da Cebrace, em Caçapava, SP

1996 – Entra em operação a terceira unidade da Cebrace, em Jacareí, SP.

1998 – Inaugurada a fábrica da Guardian do Brasil, em Porto Real, RJ.

2004 – Inaugurada a quarta unidade da Cebrace, em Barra Velha, SC.

3.3 PROCESSO PRODUTIVO DO VIDRO

No início do processo, o vidro geralmente é constituído por areia, carbonato de sódio, dolomita, calcário e sulfato de sódio, além de alguns agentes físicos ou químicos, e corantes, se necessário. Essas matérias-primas são misturadas previamente e enriquecidas com fragmentos de vidro reaproveitado, em uma proporção controlada.

A massa formada por essa composição é então direcionada para um forno, que está constantemente aquecido a aproximadamente 1500°C e que normalmente possui 9 m de largura, 45 m de

comprimento, e contêm mais de 1200 toneladas de vidro sendo processada por aproximadamente 50 horas. Depois de fundido, o vidro se estabiliza em aproximadamente 1200°C, garantindo a homogeneidade e a ausência de defeitos como inclusão e bolhas.

A produção industrial do vidro plano, ou *float*, como é conhecida internacionalmente, baseia-se nessa matéria de vidro fundido flutuando sobre uma piscina de metal fundido inerte e imiscível. Essa piscina normalmente é de estanho, embora várias ligas de baixo ponto de fusão e inclusive o chumbo, tenham sido usados no passado.

Esse método proporciona a folha de vidro uma espessura uniforme, variando desde sub-milímetros até 25mm, e superfícies muito lisas. O processo é também conhecido como "processo Pilkington", em homenagem ao seu fabricante.

O vidro flui sobre a superfície de estanho formando "um lençol" com superfícies flutuantes perfeitamente lisas em ambos os lados e uma espessura uniforme. Dentro da piscina de estanho, o vidro *float* é puxado por rolos em uma velocidade controlada. A variação da velocidade de fluxo do material fundido e/ ou da velocidade do rolo permite variações da espessura e largura do vidro.

Ao longo do banho de estanho, a temperatura é reduzida gradativamente a partir de 1100 °C até aproximadamente 600 ° C. Ao sair do banho, a folha de vidro passa por uma galeria térmica de aproximadamente 100m de comprimento, onde é refrigerado gradualmente, de modo que recoza e não sofra quebras por choques térmicos. No final da linha o vidro é cortado em chapas por máquinas específicas, nas alturas corretas e são empilhados formando lotes do produto.

A aplicação on-line de vapor químico por deposição, processo conhecido por CVD, é o avanço mais significativo do processo apresentado, desde que foi inventado. Essa adição química pode ser usada para estabelecer uma variedade de revestimentos, menores que um micron de espessura, que bloqueia comprimentos de onda visíveis e infravermelhos, agregando características refletivas ao produto (PILKINGTON, 2011).

4 PROPOSTA DE UM SISTEMA DE INDICADORES DE DESEMPENHO LOGÍSTICO

No presente capítulo são apresentados o sistema de indicadores de desempenho com os processos, sub-processos e atividade logísticas realizadas em uma tabela de avaliadores semelhante à proposta de Maria Rey, apresentada no capítulo dois. O conceito dessa autora foi escolhido, pois sua visão auxiliar na criação de indicadores de desempenho com base em uma estrutura matricial onde figuram, de um lado, os processos básicos do objeto de estudo, e do outro, os quatro atributos propostos por Rey (1999), ou seja, **custos, produtividade, qualidade e tempo**.

Seu alinhamento e disposição dos indicadores de forma simples e prática, ao mesmo tempo em que abrange as áreas vitais de uma organização é outro fator positivo desse modelo. A complexidade que se pode alcançar partindo de uma tabela contendo tipos diferenciados de indicadores é ímpar para o meio empresarial.

4.1 DEFINIÇÃO DAS CATEGORIAS

As quatro categorias de Rey (1999) foram definidas para a presente abordagem:

1 Custo – avalia o custo das operações logísticas da empresa. Inclui os custos operacionais de transporte, armazém, estoque e processo de informação. Compõe um grupo de indicadores de forma unitária (monetária) e natureza financeira que está apresentado em ¢/R\$ faturado, ou centavos a cada real faturado.

2 Produtividade – os indicadores de produtividade apontam o grau de utilização dos recursos disponíveis à operação, sendo neste caso, identificados por meio de uma relação entre o resultado expedido, em toneladas de produto, e o efetivo destinado para obter esse resultado, em homens. Todavia, por conta do levantamento do valor faturado no período, por tonelada de vidro, definiu-se para este trabalho, que a produtividade seria um indicador de forma relativa e natureza financeira. Assim, tem-se a unidade, toneladas/Homem/mês, ou toneladas, por homem, por mês.

3 Qualidade – avalia a capacidade da empresa em fornecer produtos ou serviços aos seus clientes, atingindo os níveis de satisfação esperados por eles. Neste trabalho, é apresentado visualmente pelo conceito do gráfico radar de Aravechia, com valores em forma relativa e natureza física. E a teoria de pedido perfeito é aplicada ao final, para

que se possa ter apenas um valor como indicador de qualidade que abranja todos os processos trabalhados, que serão abordados na sequência.

4 Tempo – as empresas que colocam seus produtos mais rápido no mercado obtêm uma vantagem competitiva, tornando a componente “tempo” cada vez mais importante para as organizações.

A próxima etapa para a montagem da matriz de indicadores é estabelecer quais os processos, ou atividades, que terão seu desempenho medido e avaliado.

4.2 DEFINIÇÃO DOS PROCESSOS LOGÍSTICOS

O presente sistema tange indicadores referentes à etapa de Distribuição Física de materiais. Como o modelo desenvolvido é aplicado no departamento logístico de uma empresa de vidro plano, as necessidades de avaliação e acompanhamento operacionais são apenas de quatro processos logísticos: transporte, armazém, estoque e processos de informação. Estes se aplicam tanto para os indicadores de avaliação de desempenho do mercado nacional, quanto para os indicadores do mercado internacional. Serão explicados separadamente, iniciando pelos processos do mercado nacional:

Transporte – processo logístico de distribuição física nacional de produtos para atender aos clientes instalados em território brasileiro, com exceção de cabotagem. Também inclui o recebimento de produtos como resposta às necessidades da empresa, frente a materiais que não estão no estoque, porém são solicitados pelo mercado. Como o trabalho tem ótica empresarial e o transporte dos produtos é terceirizado, esse processo tem sua medição limitada à portaria, incluindo apenas o que acontece dentro do pátio da empresa.

Armazém – processo logístico de distribuição física nacional de produtos que inclui a operação de expedição e recebimento de vidro nacional.

Estoque – processo logístico de distribuição física nacional de produtos que inclui a operação de embalagem dos lotes em colar, a gestão do estoque e as movimentações internas de lotes em colar.

Processo de informação – processo logístico de distribuição física nacional de produtos que inclui a conferência de carga, lotes e nota fiscal.

A seguir estão apresentados os processos do mercado internacional:

Transporte – processo logístico de distribuição física em contêiner de produtos, que inclui exportação e cabotagem, para atender aos clientes instalados fora do território brasileiro. Também inclui a importação de produtos como resposta às necessidades da empresa, frente a materiais que não estão no estoque, porém são solicitados pelo mercado. Como o trabalho tem ótica empresarial e o transporte dos produtos é terceirizado, esse processo tem sua medição limitada à portaria, incluindo apenas o que acontece dentro do pátio da empresa.

Armazém – processo logístico de distribuição física em contêiner de produtos, que inclui a operação de expedição e recebimento de vidro embalado em caixa de madeira.

Estoque – processo logístico de distribuição física em contêiner de produtos que inclui a operação de embalagem dos lotes em caixas de madeira, a gestão do estoque e as movimentações internas de lotes em caixas.

Processo de informação – processo logístico de distribuição física em contêiner de produtos que inclui a conferência de carga, lotes e nota fiscal.

4.3 ADAPTAÇÃO DA MATRIZ DE INDICADORES DE REY

Com base nesse modelo desenvolvido para atividades industriais, com referências ao serviço ao cliente, planejamento e administração de materiais, suprimentos, transporte e distribuição e armazenagem, criou-se o modelo que será apresentado para a presente dissertação, adaptando-o para avaliar **transporte, armazém, estoque e processos de informação**.

Na construção dos indicadores que preenchem as linhas da matriz de Rey, tomou-se o cuidado de oportunizar que essa abrangência pudesse ser utilizada por diversos níveis de comando da empresa, desde a supervisão, com seus indicadores operacionais, passando pelas gerências, com indicadores táticos, até a alta diretoria, com indicadores estratégicos. Por isso, esse modelo foi também inspirado nas publicações de Gunasekaran *et al.*, (2001). Seus comentários sobre custos foram bastante úteis para desenvolver os indicadores nessa área.

Além disso, a coluna de qualidade foi fortemente influenciada por Bowersox e Closs, de 2001, e pelo modelo SCOR, de 2002. O motivador foi a forma assertiva e perfeccionista com que o conceito de *Pedido Perfeito* pode ser inserido nas empresas.

Assim, da matriz original publicada por Rey em 1999, os processos foram alterados e outras três colunas foram criadas: mercado, sub-processos e atividades.

Na coluna dos sub-processos, estes foram identificados entre operacionais e táticos, que devem ser utilizados pela supervisão e pela gerência, respectivamente. Os indicadores estratégicos não foram incluídos no estudo, porém muitos dos indicadores táticos fazem parte desse grupo.

A coluna das atividades organiza todos os eventos que compõem o sub-processo. Cada sub-processo pode ter diversas atividades elencadas, e são elas que norteiam as medições e tornam o resultado do indicador mais preciso e analítico.

4.4 PROPOSIÇÃO DOS INDICADORES DE DESEMPENHO

Na criação dos indicadores, o autor utilizou o mesmo artifício de Grüdter (2005), com abreviações para facilitar a visualização da categoria, processo e mercado, em que o indicador está inserido.

A primeira letra da abreviação representa a categoria do indicador, que é semelhante à proposta por Rey: Custo (C __ __), Produtividade (P __ __), Qualidade (Q __ __) e Tempo (T __ __).

Os processos, segunda letra da abreviação, podem ser: Transporte (__ T __), Armazém (__ A __), Estoque (__ E __) ou Processo de Informação (__ P __).

E por fim, representando a última letra da abreviação, está o mercado onde o indicador está inserido, que no caso da empresa estudada pode ser o Mercado Nacional (__ __ N) ou o Mercado internacional, ou Externo (__ __ E).

Essa abreviação facilitará a apresentação do trabalho no corpo do texto e na própria tabela resultante do estudo. Por isso a partir desta parte do trabalho as abreviações passam a ser utilizadas. Segue o esquema da tabela utilizada neste trabalho, ainda sem os valores e com as respectivas abreviações, para facilitar a visualização:

Tabela 3 - Tabela utilizada na presente abordagem

Etapa	Mercado	Processo Logístico	Sub-Processo logístico	Atividades	Custo (€/R\$ fat)	Produtividade (ton/h/mês)	Qualidade (% do máximo)	Tempo (horas)
D I S T R I B U I Ç Ã O F Í S I C A	N A C I O N A L	Transporte	Operacional					
			Sub-total		CTN	PTN	QTN	TTN
		Armazém	Tático					
			Sub-total		CAN	PAN	QAN	TAN
		Estoque	Tático					
			Sub-total		CEN	PEN	QEN	TEN
		Informação	Operacional					
			Sub-total		CIN			TIN
		TOTAL						
	E X T E R N O	Transporte	Operacional					
			Sub-total		CTE	PTE	QTE	
		Armazém	Tático					
			Sub-total		CAE	PAE	QAE	TAE
		Estoque	Tático					
			Sub-total		CEE	PEE	QEE	TEE
		Informação	Operacional					
			Sub-total		CIE			TIE
		TOTAL						

Fonte: Autor.

Note que ela está dividida horizontalmente nos dois mercados em que a empresa atua. Foi estudado um total de vinte e sete indicadores, sendo quatorze do mercado nacional e treze do mercado internacional, ou externo. Porém, é importante registrar que os totais de cada mercado são individuais e separados. Eles foram expostos juntos, na mesma tabela, para facilitar comparações entre indicadores da mesma categoria e processo, respondendo perguntas do tipo: Qual tipo de transporte é mais barato? Onde tenho mais qualidade? Qual atividade de carregamento é mais produtiva?

Após estruturar os indicadores, o próximo passo é defini-los, que é o objetivo da próxima seção. A partir deles, poder-se-á avaliar o desempenho logístico de uma empresa produtora de vidro plano.

4.4.1 Custos

Esta seção é destinada a apresentar as propostas dos indicadores de custo da matriz, quanto aos seus processos.

4.4.1.1 Custo do processo de Transporte no mercado nacional (CTN)

Indicador formado pelos sub-processos de entrada e saída de cargas, além da descarga de equipamentos, para o mercado nacional. Tais sub-processos são formados pelas atividades abaixo:

Custo da atividade de pesagem de entrada e saída de veículos:

- Processo logístico: transporte.
- Sub-processo logístico: entrada e saída de veículos do

mercado nacional.

- Indicador operacional de forma unitária, natureza financeira e recurso comum entre os processos logísticos do mercado interno e do mercado externo, nos sub-processos de entrada e saída. Por isso seu resultado deve ser proporcional ao volume expedido em cada mercado.

- Considera o custo total da mão-de-obra da portaria destinada para a logística, dividido pelo total expedido em toneladas. Considerando o valor médio faturado de uma tonelada de vidro no período, tem-se o C/R\$ faturado (AUTOR, 2011).

Custo da atividade de descarga de equipamentos:

- Processo logístico: transporte
- Sub-processo logístico: entrada
- Indicador operacional de forma unitária, natureza

financeira e recurso individual.

- Considera o custo da hora-homem de um operador de empilhadeira acrescido do custo da hora-máquina da empilhadeira de 2,5 toneladas, durante a retirada de equipamentos da carroceria de caminhões que se apresentam para carregamento. O valor deve ser calculado para a expedição de uma tonelada de vidro, e avaliando o valor médio faturado de uma tonelada de vidro no período, tem-se o C/R\$ faturado.

$$\frac{(x \times HHOp + HM2,5) \times t}{ton_{DT/MI}} \quad (4.1a)$$

Onde: x representa a quantidade de operadores;

$HHOp$ significa “hora-homem do operador de armazém”, em reais;

$HM2,5$ significa “hora-máquina da empilhadeira para 2,5 toneladas”, em reais;

$ton_{DT/MI}$ significa o “peso de um carregamento do mercado interno”, em toneladas;

t significa “tempo”, em horas (AUTOR, 2011).

Assim, tem-se o resultado das unidades de medida:

$$\frac{\left(\frac{R\$}{h} + \frac{R\$}{h}\right) \times h}{ton_{exp}} = \frac{R\$}{ton_{exp}} \quad (4.1b)$$

4.4.1.2 Custo do processo de Armazém no mercado nacional (CAN)

Indicador formado pelo sub-processo da expedição, para o mercado nacional. Tal sub-processo é formado pelas atividades abaixo:

Custo da atividade de recebimento de vidro em colar:

- Processo logístico: armazém
- Sub-processo logístico: expedição do mercado interno
- Indicador tático de forma unitária, natureza financeira e recurso individual.
- Considera o custo da hora-homem de um operador de armazém e um ajudante acrescido ao custo da hora-máquina da ponte rolante, durante a operação de descarga de uma carga de vidro proveniente de transferência entre unidades. O custo deve ser considerado para o recebimento de uma tonelada de vidro, e considerando o valor médio faturado de uma tonelada de vidro no período, tem-se o C/R\$ faturado.

$$\frac{((x \times HHOp + y \times HHAj + HMPExp) + (y \times HHAj + HMH)) \times t}{ton_{DT/MI}} \quad (4.2a)$$

Onde: x representa a quantidade de operadores;

y representa a quantidade de ajudantes;

$HHOp$ significa “hora-homem do operador de armazém”, em reais;

$HHAj$ significa “hora-homem do ajudante de armazém”, em reais;

$HMPExp$ significa “hora-máquina da ponte rolante da expedição”, em reais;

HMH significa “hora-máquina da talha H”, em reais;

$ton_{DT/MI}$ significa o “peso de um carregamento do mercado interno”, em toneladas;

t significa “tempo”, em horas (AUTOR, 2011).

Assim, tem-se o resultado das unidades de medida:

$$\frac{\left(\left(\frac{R\$}{h} + \frac{R\$}{h} + \frac{R\$}{h}\right) + \left(\frac{R\$}{h} + \frac{R\$}{h}\right)\right) \times h}{ton_{exp}} = \frac{R\$}{ton_{exp}} \quad (4.2b)$$

Custo da atividade de carregamento de vidro em colar:

- Processo logístico: armazém
- Sub-processo logístico: expedição do mercado interno
- Indicador tático de forma unitária, natureza financeira e recurso individual.

• Considera o custo da hora-homem de um operador de armazém e um ajudante acrescido do custo da hora-máquina da ponte rolante, durante a operação de carregamento de uma carga de vidro em colar, independente do destino. O valor deve ser considerado para a expedição de uma tonelada de vidro, e considerando o valor médio faturado de uma tonelada de vidro no período, tem-se o C/R\$ faturado.

$$\frac{((x \times HHOp + y \times HHAj + HMPExp) + (y \times HHAj + HMMH)) \times t}{ton_{DT/MI}} \quad (4.3a)$$

Onde: x representa a quantidade de operadores;

y representa a quantidade de ajudantes;

$HHOp$ significa “hora-homem do operador de armazém”, em reais;

$HHAj$ significa “hora-homem do ajudante de armazém”, em reais;

$HMPExp$ significa “hora-máquina da ponte rolante da expedição”, em reais;

$HMMH$ significa “hora-máquina da talha H”, em reais;

$ton_{DT/MI}$ significa o “peso de um carregamento do mercado interno”, em toneladas;

t significa “tempo”, em horas (AUTOR, 2011).

Assim, tem-se o resultado das unidades de medida:

$$\frac{\left(\left(\frac{R\$}{h} + \frac{R\$}{h} + \frac{R\$}{h}\right) + \left(\frac{R\$}{h} + \frac{R\$}{h}\right)\right) \times h}{ton_{exp}} = \frac{R\$}{ton_{exp}} \quad (4.3b)$$

4.4.1.3 Custo do processo de Estoque no mercado nacional (CEN)

Indicador formado pelo sub-processo de embalagem, gestão do estoque e movimentação interna, respectivamente representados pelas atividades de encolamento, endereçamento e baldeação, para o mercado nacional. Esses sub-processos são formados pelas atividades a seguir:

Custo da atividade de embalagem para o mercado nacional:

- Processo logístico: estoque
- Sub-processo logístico: encolamento
- Indicador tático de forma unitária, natureza financeira e recurso individual.

• Por ser uma atividade mais detalhada, os custos envolvidos serão expostos como segue:

- Custo da hora-homem de um operador de armazém;
- Custo de hora-máquina da ponte rolante da embalagem, utilizada para encolar o lote de vidro;
- Custo de hora-máquina da empilhadeira de 16 toneladas, utilizada para transportar cavaletes contendo lotes de vidro para a área de encolamento. Como a capacidade do cavalete é de cinco lotes, o custo deve ser dividido;
- Custo de hora-máquina de trator para transporte de lotes encolados;
- Custo de hora-máquina da empilhadeira de 4,5 toneladas durante a operação de estocagem do lote de vidro encolado;
- Custo da manutenção dos dois colares utilizados nessa etapa
- O custo deve ser estimado para a expedição de uma tonelada de vidro em colar, sabendo-se que o lote pesa em média 2,06T. Assim, considerando o valor médio faturado de uma tonelada de vidro no período, tem-se o C/R\$ faturado.

$$\begin{aligned}
 & \frac{HHOp \times t_T + HMPEmb \times t_1 + HM16 \times t_2 +}{+ \frac{HMTr \times t_3 + HM4,5 \times t_4 + CMC}{ton_{lote}}} \quad (4.4a)
 \end{aligned}$$

Onde: *HHOp* significa “hora-homem do operador de armazém”, em reais;

t_T significa “tempo total” da atividade do operador, em horas;

HMPEmb significa “hora-máquina da ponte rolante da embalagem”, em reais;

t_1 significa “tempo operando a ponte rolante da embalagem”, em horas;

HM16 significa “hora-máquina da empilhadeira para 16 toneladas”, em reais;

t_2 significa “tempo operando a empilhadeira para 16 toneladas”, em horas;

HMTr significa “hora-máquina do trator”, em reais;

t_3 significa “tempo operando o trator”, em horas;

HM4,5 significa “hora-máquina da empilhadeira para 4,5 toneladas”, em reais;

t_4 significa “tempo operando a empilhadeira de 4,5 toneladas”, em horas;

CMC significa “custo da manutenção de colares”, em reais;

ton_{lote} significa “peso de um lote de vidro, em toneladas (AUTOR, 2011).

Assim, tem-se o resultado das unidades de medida:

$$\frac{\left(\frac{R\$}{h} \times h + \frac{R\$}{h} \times h + \frac{R\$}{h} \times h + \frac{R\$}{h} \times h + \frac{R\$}{h} \times h + R\$\right)}{\text{ton}_{\text{exp}}} = \frac{R\$}{\text{ton}_{\text{exp}}} \quad (4.4b)$$

Custo da atividade de endereçamento no mercado nacional:

- Processo logístico: estoque
- Sub-processo logístico: gestão do estoque
- Indicador tático de forma unitária, natureza financeira e recurso comum entre os sub-processos logísticos do mercado interno e do mercado externo. Por isso seu resultado deve ser proporcional ao volume expedido em cada mercado.

• Considera o custo médio do ativo imobilizado de produto acabado em relação ao valor médio faturado de uma tonelada de vidro no período, para obter o C/R\$ faturado.

$$\frac{(A.I.)}{ton_{período}} \quad (4.5a)$$

Onde: *A.I.* Significa ativo imobilizado durante o período, em reais;

$ton_{período}$ significa “total de expedições no período”, em toneladas (AUTOR, 2011).

Assim, tem-se o resultado das unidades de medida:

$$\frac{R\$}{ton_{exp}} \quad (4.5b)$$

Custo da atividade de baldeação de lotes em colar:

- Processo logístico: estoque
- Sub-processo logístico: movimentação interna
- Indicador tático de forma unitária, natureza financeira e recurso comum entre os sub-processos logísticos do mercado interno e do mercado externo. Por isso seu resultado deve ser proporcional ao volume expedido em cada mercado.
- Considera o custo da hora-homem de um operador de armazém e o custo da hora-máquina da empilhadeira de 4,5 toneladas, utilizada para transporte de lotes de vidro, durante as operações de:
 - Preparação de cargas de vidro em colar (M.I.);
 - Estocagem de cargas de vidro recebido de transferência em colar (M.I.);
 - Baldeação propriamente dita dentro do armazém.

O custo deve ser considerado para a baldeação de uma tonelada de vidro, e considerando o valor médio faturado de uma tonelada de vidro no período, tem-se o C/R\$ faturado. Importante que os dados de estocagem após encolamento não sejam incluídos nesse indicador.

$$\frac{(Quant. Mov.) \times (x \times HHOp. + HM4,5) \times t}{ton_{período}} \quad (4.6a)$$

Onde: *x* representa a quantidade de operadores;

Quant.Mov. significa “quantidade de movimentações realizadas entre expedições e recebimentos”, em unidades;

HHOp significa “hora-homem do operador de armazém”, em reais;

HM4,5 significa “hora-máquina da empilhadeira para 4,5 toneladas”, em reais;

$\text{ton}_{\text{período}}$ significa “total de expedições no período”, em toneladas (AUTOR, 2011).

Assim, tem-se o resultado das unidades de medida:

$$\frac{\text{quantidade} \times \left(\frac{R\$}{h} + \frac{R\$}{h} \right) \times h}{\text{ton}_{\text{exp}}} = \frac{R\$}{\text{ton}_{\text{exp}}} \quad (4.6b)$$

4.4.1.4 Custo do processo de Informação no mercado nacional (CIN)

Indicador formado pelo sub-processo de conferência, representado pela atividade chamada de RIFs, que tem utilização operacional através do coletor de códigos de barra para realizar a logística sistemática. No mercado nacional passa por cinco conferências, culminando na impressão na nota fiscal eletrônica.

Custo da atividade dos RIFs:

- Processo logístico: processo de informação
- Sub-processo logístico: conferência
- Indicador tático de forma unitária, natureza financeira e recurso comum entre os sub-processos logísticos do mercado interno e do mercado externo. Por isso seu resultado deve ser proporcional ao volume expedido em cada mercado.

- Considera o custo do equipamento (pocket), custo da infra-estrutura (manutenção do software na IBM, transmissão, manutenção dos equipamentos, manutenção das impressoras de NFe) e custo da hora-homem do tutor. Esse total é proporcional ao volume expedido no mercado nacional, multiplicado por cinco, que é o total de vezes que o equipamento é utilizado. Levar em consideração o valor médio faturado de uma tonelada de vidro no período, para obter o C/R\$ faturado (AUTOR, 2011).

4.4.1.5 Custo do processo de Transporte no mercado externo (CTE)

Indicador formado pelo sub-processo de entrada e saída de cargas, para o mercado externo, ou seja, exportação/ cabotagem e importação. Esse sub-processo é formado pela atividade a seguir.

Custo da atividade de pesagem de entrada e saída de veículos:

- Processo logístico: transporte.
- Sub-processo logístico: entrada e saída de veículos do mercado externo.
- Indicador operacional de forma unitária, natureza financeira e recurso comum entre os processos logísticos do mercado interno e do mercado externo, nos sub-processos de entrada e saída. Por isso seu resultado deve ser proporcional ao volume expedido em cada mercado.
- Considera o custo total da mão-de-obra da portaria destinada para a logística, dividido pelo total expedido em toneladas. Considerando o valor médio faturado de uma tonelada de vidro no período, tem-se o C/R\$ faturado (AUTOR, 2011).

4.4.1.6 Custo do processo de Armazém no mercado externo (CAE)

Indicador formado pelo sub-processo de importação e expedição, para o mercado externo. Esses sub-processos são divididos em atividades, que seguem:

Custo da atividade de preparação para o descarregamento:

- Processo logístico: armazém
- Sub-processo logístico: importação
- Indicador tático de forma unitária, natureza financeira e recurso individual.
- Considera o custo da hora-homem de um operador de armazém e um operador de empilhadeira descartando madeira referente a uma tonelada de vidro, proveniente de importação na central de resíduos, o custo por hora-máquina da empilhadeira de 2,5 toneladas para levar a madeira da expedição até essa central e o custo de recolhimento dessa madeira por empresa terceirizada. Considerando o valor médio faturado de uma tonelada de vidro no período, tem-se o C/R\$ faturado.

$$\frac{(x \times HHOp + z \times HHOpEmp + HM2,5) \times td + R}{ton_{DT/ME}} \quad (4.7a)$$

Onde: x representa a quantidade de operadores;
 z representa a quantidade de operadores de empilhadeira;

$HHOp$ significa “hora-homem do operador de armazém”, em reais;

$HHOpEmp$ significa “hora-homem do operador de empilhadeira”, em reais;

$HM2,5$ significa “hora-máquina da empilhadeira para 2,5 toneladas”, em reais;

td significa “tempo total da operação de descarte”, em horas;

R significa “custo de recolhimento de resíduos”, em reais;

$ton_{DT/ME}$ significa o “peso de um carregamento do mercado externo”, em toneladas (AUTOR, 2011).

Assim, tem-se o resultado das unidades de medida:

$$\frac{\left(\frac{R\$}{h} + \frac{R\$}{h} + \frac{R\$}{h}\right) \times h + R\$}{ton_{exp}} = \frac{R\$}{ton_{exp}} \quad (4.7b)$$

Custo da atividade de descarregamento:

- Processo logístico: armazém
- Sub-processo logístico: importação
- Indicador tático de forma unitária, natureza financeira e recurso individual.

• Considera o custo da hora-homem de dois operadores de armazém e o custo por hora-máquina da ponte rolante da expedição. Considerando o valor médio faturado de uma tonelada de vidro no período, tem-se o €/R\$ faturado.

$$\frac{(x \times HHOp + HMPExp) \times t_1 + (y \times HHAj) \times t_2}{ton_{DT/ME}} \quad (4.8a)$$

Onde: x representa a quantidade de operadores;

y representa a quantidade de operadores;

$HHOp$ significa “hora-homem do operador de armazém”, em reais;

$HMPExp$ significa “hora-máquina da ponte rolante da expedição”, em reais;

$HHAj$ significa “hora-homem do ajudante de armazém”, em reais;

$ton_{DT/ME}$ significa o “peso de um carregamento do mercado externo”, em toneladas;

t_1 significa “tempo de descarregamento”, em horas;

t_2 significa “tempo de desenlonamento”, em horas (AUTOR, 2011).

Assim, tem-se o resultado das unidades de medida:

$$\frac{\left(\frac{R\$}{h} + \frac{R\$}{h}\right) \times h + \left(\frac{R\$}{h}\right) \times h}{ton_{exp}} = \frac{R\$}{ton_{exp}} \quad (4.8b)$$

Custo da atividade de carregamento de vidro embalado para exportação ou cabotagem:

- Processo logístico: armazém
- Sub-processo logístico: expedição do mercado externo
- Indicador tático de forma unitária, natureza financeira e recurso individual.
- Considera o custo da hora-homem de operadores de armazém, e o custo da hora-máquina da ponte rolante da expedição, durante a operação de carregamento de uma carga de vidro embalado para exportação ou cabotagem, independente do destino. O custo deve ser considerado para a expedição de uma tonelada de vidro embalado, e considerando o valor médio faturado de uma tonelada de vidro no período, tem-se o C/R\$ faturado.

$$\frac{(x \times HHOp + HMPExp) \times t_3 + (x \times HHOp) \times t_4}{ton_{DT/ME}} \quad (4.9a)$$

Onde: x representa a quantidade de operadores;

$HHOp$ significa “hora-homem do operador de armazém”, em reais;

$HMPE_{xp}$ significa “hora-máquina da ponte rolante da expedição”, em reais;

$ton_{DT/ME}$ significa o “peso de um carregamento do mercado externo”, em toneladas;

t_3 significa “tempo de carregamento”, em horas;

t_4 significa “tempo de enlonamento”, em horas
(AUTOR, 2011).

Assim, tem-se o resultado das unidades de medida:

$$\frac{\left(\frac{R\$}{h} + \frac{R\$}{h}\right) \times h + \left(\frac{R\$}{h}\right) \times h}{ton_{exp}} = \frac{R\$}{ton_{exp}} \quad (4.9b)$$

4.4.1.7 Custo do processo de Estoque no mercado externo (CEE)

Indicador formado pelo sub-processo de embalagem, gestão do estoque e movimentação interna, respectivamente representados pelas atividades de embalagem em madeira, endereçamento e baldeação, para o mercado externo. Esse sub-processo é formado pelas atividades a seguir:

Custo da atividade de embalagem em madeira:

- Processo logístico: estoque
- Sub-processo logístico: embalagem
- Indicador tático de forma unitária, natureza financeira e recurso individual.

• Por ser uma atividade mais detalhada, os custos envolvidos serão expostos como segue:

- Custo da hora-homem de dois operadores de armazém;
- Custo de hora-máquina da ponte rolante da embalagem, utilizada para encolarar o lote de vidro;
- Custo da hora-máquina da mesa de embalagem, utilizada para realizar a operação com segurança;
- Custo de hora-máquina da empilhadeira de 16 toneladas, utilizada para transportar cavaletes contendo lotes de vidro para a área de embalagem. Como a capacidade do cavalete é de cinco lotes, o custo deve ser dividido;

- Custo de hora-máquina de trator para transporte de lotes encolarados. Como a capacidade do trator é de transportar oito lotes, o custo deve ser dividido;
- Custo de hora-máquina da empilhadeira de 4,5 toneladas durante a operação de estocagem do lote de vidro embalado; e
- Custo de todos os insumos envolvidos na embalagem do lote de vidro.

O custo deve ser estimado para a expedição de uma tonelada de vidro embalado, sabendo-se que o lote pesa em média 2,06T. Assim, considerando o valor médio faturado de uma tonelada de vidro no período, tem-se o C/R\$ faturado.

$$\frac{x \times HHOp \times t_T + HMPEmb \times t_1 + HM16 \times t_2}{ton_{lote}} + \frac{HMTr \times t_3 + HM4,5 \times t_4 + HMMemb \times t_5}{ton_{lote}} \quad (4.10a)$$

Onde: x representa a quantidade de operadores;

$HHOp$ significa “hora-homem do operador de armazém”, em reais;

t_T significa “tempo total” da atividade do operador, em horas;

$HMPEmb$ significa “hora-máquina da ponte rolante da embalagem”, em reais;

t_1 significa “tempo operando a ponte rolante da embalagem”, em horas;

$HM16$ significa “hora-máquina da empilhadeira para 16 toneladas”, em reais;

t_2 significa “tempo operando a empilhadeira para 16 toneladas”, em horas;

$HMTr$ significa “hora-máquina do trator”, em reais;

t_3 significa “tempo operando o trator”, em horas;

$HM4,5$ significa “hora-máquina da empilhadeira para 4,5 toneladas”, em reais;

t_4 significa “tempo operando a empilhadeira de 4,5 toneladas”, em horas;

$HMMemb$ significa “hora-máquina da mesa de embalagem”, em reais;

t_5 significa “tempo operando a mesa de embalagem”, em horas;

ton_{lote} significa “peso de um lote de vidro, em toneladas (AUTOR, 2011).

Assim, tem-se o resultado das unidades de medida:

$$\frac{\left(\frac{R\$}{h} \times h + \frac{R\$}{h} \times h + \frac{R\$}{h} \times h + \frac{R\$}{h} \times h + \frac{R\$}{h} \times h + \frac{R\$}{h} \times h\right)}{ton_{exp}} = \frac{R\$}{ton_{exp}} \quad (4.10b)$$

Custo da atividade de endereçamento no mercado externo:

- Processo logístico: estoque
- Sub-processo logístico: gestão do estoque
- Indicador tático de forma unitária, natureza financeira e recurso comum entre os sub-processos logísticos do mercado interno e do mercado externo. Por isso seu resultado deve ser proporcional ao volume expedido em cada mercado.

- Considera o custo médio do ativo imobilizado de produto acabado em relação ao valor médio faturado de uma tonelada de vidro no período, para obter o €/R\$ faturado.

$$\frac{(A.I.)}{ton_{período}} \quad (4.11a)$$

Onde: $A.I.$ Significa ativo imobilizado durante o período, em reais;

$ton_{período}$ significa “total de expedições no período”, em toneladas (AUTOR, 2011).

Assim, tem-se o resultado das unidades de medida:

$$\frac{R\$}{ton_{exp}} \quad (4.11b)$$

Custo da atividade de baldeação de lotes em madeira:

- Processo logístico: estoque
- Sub-processo logístico: movimentação interna

- Indicador tático de forma unitária, natureza financeira e recurso comum entre os sub-processos logísticos do mercado interno e do mercado externo. Por isso seu resultado deve ser proporcional ao volume expedido em cada mercado.

- Considera o custo da hora-homem de um operador de armazém e o custo da hora-máquina da empilhadeira de 4,5 toneladas, utilizada para transporte de lotes de vidro, durante as operações de:

- Preparação de cargas de vidro embaladas em caixa de madeira (M.E.);
- Estocagem de cargas de vidro importadas embaladas em caixa de madeira (M.E.);
- Baldeação propriamente dita dentro do armazém.

O custo deve ser considerado para a baldeação de uma tonelada de vidro, e considerando o valor médio faturado de uma tonelada de vidro no período, tem-se o C/R\$ faturado. Importante que os dados de estocagem após embalagem não sejam incluídos nesse indicador.

$$\frac{(Quant.Mov.) \times (x \times HHOp. + HM4,5) \times t}{ton_{período}} \quad (4.12a)$$

Onde: x representa a quantidade de operadores;

$Quant.Mov.$ significa “quantidade de movimentações realizadas entre expedições e recebimentos”, em unidades;

$HHOp$ significa “hora-homem do operador de armazém”, em reais;

$HM4,5$ significa “hora-máquina da empilhadeira para 4,5 toneladas”, em reais;

$ton_{período}$ significa “total de expedições no período”, em toneladas (AUTOR, 2011).

Assim, tem-se o resultado das unidades de medida:

$$\frac{quantidade \times \left(\frac{R\$}{h} + \frac{R\$}{h} \right) \times h}{ton_{exp}} = \frac{R\$}{ton_{exp}} \quad (4.12b)$$

4.4.1.8 Custo do processo de Informação no mercado externo (CIE)

Indicador formado pelo sub-processo de conferência, representado por duas atividades no mercado externo: uma de conferência legal dos documentos de registro fitossanitário, e outra representada pela atividade chamada de RIFs, que tem utilização operacional através do coletor de códigos de barra para realizar a logística sistemática. No mercado externo passa por três conferências, culminando na impressão da nota fiscal eletrônica.

Custo da atividade de gestão do fitossanitário:

- Processo logístico: processo de informação
- Sub-processo logístico: conferência
- Indicador operacional de forma unitária, natureza financeira e recurso individual.
- Considera o custo de gestão do fitossanitário, incluindo as impressões, transportes para recolhimento no fornecedor de madeira e o envio destes documentos para a contabilidade. Levar em consideração o valor médio faturado de uma tonelada de vidro embalado, no período, para obter o C/R\$ faturado (AUTOR, 2011).

Custo da atividade dos RIFs:

- Processo logístico: processo de informação
- Sub-processo logístico: conferência
- Indicador tático de forma unitária, natureza financeira e recurso comum entre os sub-processos logísticos do mercado interno e do mercado externo. Por isso seu resultado deve ser proporcional ao volume expedido em cada mercado.
- Considera o custo do equipamento (pocket), custo da infra-estrutura (manutenção do software na IBM, transmissão, manutenção dos equipamentos, manutenção das impressoras de NFe) e custo da hora-homem do tutor. Esse total é proporcional ao volume expedido no mercado externo, multiplicado por três, que é o total de vezes que o equipamento é utilizado. Levar em consideração o valor médio faturado de uma tonelada de vidro no período, para obter o C/R\$ faturado (AUTOR, 2011).

4.4.2 Produtividade

Esta seção é destinada a apresentar as propostas dos indicadores de produtividade da matriz, quanto aos seus processos.

4.4.2.1 Produtividade do processo de Transporte no mercado nacional (PTN)

Indicador formado pelos sub-processos de entrada e saída de cargas, além da descarga de equipamentos, para o mercado nacional. Tais sub-processos são formados pelas atividades abaixo:

Produtividade da atividade de pesagem de entrada e saída de veículos:

- Processo logístico: transporte
- Sub-processo logístico: entrada e saída no mercado nacional
- Indicador operacional de forma relativa, natureza financeira e recurso comum entre os processos logísticos do mercado interno e do mercado externo, nos sub-processos de entrada e saída. Por isso seu resultado deve ser proporcional ao volume expedido em cada mercado.
- Considera a produção média mensal do total de vidro que saiu pela portaria, em toneladas, proporcionalmente para o M.I. e M.E. e divide pelo total de vigilantes destinados para a atividade de pesagem. O resultado deve ser apresentado em toneladas/ hora-homem/ mês (AUTOR, 2011).

Produtividade da atividade de descarga de equipamentos:

- Processo logístico: transporte
- Sub-processo logístico: entrada
- Indicador operacional de forma relativa, natureza financeira e recurso individual.
- Apresenta a produção média mensal de um operador de empilhadeira, considerando que cada conjunto de equipamento descarregado se refere a uma carga do M.I., ou 15,06 toneladas de vidro. Esse conceito foi definido baseando-se na premissa de que cada conjunto de equipamento descarregado estará disponível para a expedição de uma carga de vidro com este peso. O resultado deve ser apresentado em toneladas/ hora-homem/ mês (AUTOR, 2011).

4.4.2.2 Produtividade do processo de Armazém no mercado nacional (PAN)

Indicador formado pelo sub-processo de expedição no mercado nacional. Esse sub-processo é formado pelas atividades a seguir:

Produtividade da atividade de carregamento e recebimento de vidro em colar:

- Processo logístico: armazém
- Sub-processo logístico: expedição do mercado interno
- Indicador tático de forma relativa, natureza financeira e recurso individual.
- Apresenta a produção média mensal de um operador de armazém e um ajudante, durante a operação de carregamento de uma carga de vidro em colar, independente do destino, que pode ser para um cliente ou para alguma das filiais da empresa, porém exclui transporte em in-loader. Esse indicador avalia desde a entrada do veículo vazio por entre as portas da expedição, até que o bloco de vidro esteja travado sobre a carroceria. Inclui ainda a operação de descarga de transferência de entrada, ou recebimento. O indicador de efetivo desconsidera os funcionários destinados para encolamento, preparação de cargas e enlonamento. O resultado deve ser apresentado em toneladas/ 1 homem/ mês.

$$\frac{ton_{exp/MI} + ton_{receb}}{efetivo_{exp/MI}} \quad (4.13)$$

Onde: $ton_{exp/MI}$, significa “média do peso total de expedição em colar, no período”, em toneladas.

Ton_{receb} , significa “média do peso total de recebimentos de transferência em colar”, em toneladas.

$Efetivo_{exp/MI}$. Significa “quantidade de funcionários na expedição do mercado nacional”, em homens.

O resultado de produtividade do modelo é considerado o mesmo para expedição e recebimento (AUTOR, 2011).

4.4.2.3 Produtividade do processo de Estoque no mercado nacional (PEN)

Indicador formado pelo sub-processo de embalagem, gestão do estoque e movimentação interna, respectivamente representados pelas atividades de encolamento, endereçamento e baldeação, para o mercado nacional. Esses sub-processos são formados pelas atividades a seguir:

Produtividade da atividade de encolamento:

- Processo logístico: estoque
- Sub-processo logístico: encolamento
- Indicador tático de forma relativa, natureza financeira e recurso individual.
- Considera a produção média mensal de encolamento de vidro float, reflecta, split e desencolamento, dividido pelo efetivo destinado à esta operação, que foi considerada de 25% do efetivo total do mercado interno. O resultado deve ser apresentado em toneladas/ 1 homem/ mês (AUTOR, 2011).

Produtividade da atividade de baldeação de lotes em colar:

- Processo logístico: estoque
- Sub-processo logístico: movimentação interna
- Indicador tático de forma relativa, natureza financeira e recurso comum entre os sub-processos logísticos do mercado interno e do mercado externo. Por isso seu resultado deve ser proporcional ao volume expedido em cada mercado.
- Considera a movimentação total mensal média de um operador de armazém operando uma empilhadeira de 4,5 toneladas, para realizar as seguintes atividades:
 - Preparação de cargas de vidro em colar (M.I.);
 - Estocagem de cargas de vidro em colar (M.I.);
 - Baldeação propriamente dita dentro do armazém.

Calcula-se com o total movimentado, dividido pelo efetivo total de expedição do mercado nacional. O resultado deve ser apresentado em toneladas/ 1 homem/ mês.

$$\frac{\frac{(Mov. Int.)}{12}}{efetivo_{mont/MI}} \quad (4.14)$$

Onde: *Mov.Int.* significa “movimentações realizadas entre expedições e recebimentos”, em toneladas.

$efetivo_{mont/MI}$, significa “efetivo destinado a atividade de montagem de carga do mercado nacional”, em homens (AUTOR, 2011).

4.4.2.4 Produtividade do processo de Transporte no mercado externo (PTE)

Indicador formado pelos sub-processos de entrada e saída de cargas do mercado externo, que é formado pela atividade abaixo.

Produtividade da atividade de pesagem de entrada e saída de veículos:

- Processo logístico: transporte
- Sub-processo logístico: entrada e saída no mercado externo
- Indicador operacional de forma relativa, natureza financeira e recurso comum entre os processos logísticos do mercado interno e do mercado externo, nos sub-processos de entrada e saída. Por isso seu resultado deve ser proporcional ao volume expedido em cada mercado.
- Considera a produção média mensal do total de vidro que saiu pela portaria, em toneladas, proporcionalmente para o M.I. e M.E. e divide pelo total de vigilantes destinados para a atividade de pesagem. O resultado deve ser apresentado em toneladas/ hora-homem/ mês (AUTOR, 2011).

4.4.2.5 Produtividade do processo de Armazém no mercado nacional (PAE)

Indicador formado pelos sub-processos de importação e expedição no mercado externo. Esse sub-processo é formado pela atividade a seguir.

Produtividade da atividade de carregamento de vidro embalado para exportação ou cabotagem e descarregamento de importação:

- Processo logístico: armazém
- Sub-processo logístico: expedição do mercado externo

- Indicador tático de forma relativa, natureza financeira e recurso individual.
- Considera a produção média mensal durante a operação de carregamento de uma carga de vidro embalado para exportação ou cabotagem, igualando com a operação de descarregamento de importação e dividindo pela metade do efetivo operacional da área do mercado externo. O resultado deve ser apresentado em toneladas/ 1 homem/ mês.

$$\frac{\frac{ton_{exp/ME} + ton_{imp}}{efetivo_{exp/ME}}}{X} \quad (4.15)$$

Onde: $ton_{exp/ME}$, significa “média do peso total de expedição de exportação e cabotagem, no período”, em toneladas;

ton_{imp} significa “média do peso total de importação, no período”, em toneladas;

$efetivo_{exp/ME}$. Significa “quantidade de funcionários na expedição do mercado externo”, em homens.

X representa a quantidade de funcionários;

O resultado de produtividade é dividido no modelo pela metade entre exportação/cabotagem e importação (AUTOR, 2011).

4.4.2.6 Produtividade do processo de Estoque no mercado externo (PEE)

Indicador formado pelo sub-processo de embalagem, gestão do estoque e movimentação interna, respectivamente representados pelas atividades de embalagem em madeira, endereçamento e baldeação, para o mercado externo. Esses sub-processos são formados pelas atividades a seguir:

Produtividade da atividade de embalagem em madeira:

- Processo logístico: estoque
- Sub-processo logístico: embalagem
- Indicador tático de forma relativa, natureza financeira e recurso individual.
- Considera a produção média mensal da mesa de embalagem durante a operação de embalagem de um lote de vidro, com

todos os seus insumos, dividido pela outra metade do efetivo operacional da área do mercado externo. O resultado deve ser apresentado em toneladas/ 1 homem.

$$\frac{\frac{ton_{exp/ME}}{efetivo_{emb}}}{X} \quad (4.16)$$

Onde: $ton_{exp/ME}$, significa “média do peso total de expedição de exportação e cabotagem, no período”, em toneladas. É considerado na abordagem de embalagem pois todos os lotes expedidos no mercado externo são embalados.

$efetivo_{emb}$, significa “quantidade de funcionários na operação de embalagem”, em homens.

X representa a quantidade de funcionários (AUTOR, 2011).

Produtividade da atividade de baldeação de lotes em madeira:

- Processo logístico: estoque
- Sub-processo logístico: movimentação interna
- Indicador tático de forma relativa, natureza financeira e recurso comum entre os sub-processos logísticos do mercado interno e do mercado externo. Por isso seu resultado deve ser proporcional ao volume expedido em cada mercado.

- Considera a movimentação total mensal média de um operador de armazém operando uma empilhadeira de 4,5 toneladas, para realizar as seguintes atividades:

- Preparação de cargas de vidro embaladas em caixa de madeira (M.E.);
- Estocagem de cargas de vidro importadas embaladas em caixa de madeira (M.E.);
- Baldeação propriamente dita dentro do armazém.

Calcula-se com o total movimentado, dividido pelo efetivo total de expedição do mercado externo. O resultado deve ser apresentado em toneladas/ 1 homem/ mês.

$$\frac{Mov. Int.}{efetivo_{mont/ME}} \quad (4.17)$$

Onde: *Mov.Int.* significa “quantidade de movimentações realizadas entre expedições de exportação/ cabotagem, e recebimentos de importações, no mercado externo”, em toneladas.

efetivo_{mont/ME}, significa “efetivo destinado a atividade de montagem de carga do mercado externo”, em homens.

Nota: O efetivo de montagem do mercado externo no período foi de 1/7 do efetivo total (AUTOR, 2011).

4.4.3 Qualidade

Esta seção é destinada a apresentar as propostas dos indicadores de qualidade da matriz, quanto aos seus processos.

4.4.3.1 Qualidade do processo de Transporte no mercado nacional (QTN)

Indicador formado pelos sub-processos de entrada e saída de cargas para o mercado nacional. Tais sub-processos são formados pelas atividades abaixo:

Qualidade da atividade de pesagem de entrada de veículos:

- Processo logístico: transporte
- Sub-processo logístico: entrada de veículos para carregamento do mercado nacional.
- Indicador operacional de forma relativa, natureza física e recurso comum entre os processos logísticos do mercado interno e do mercado externo. Por isso seu resultado deve ser proporcional ao volume expedido em cada mercado.
- Considera o percentual de aderência das transportadoras quanto à apresentação pontual e antecipada na portaria dos veículos para transporte de carga. A meta de aderência das transportadoras é de 100% (AUTOR, 2011).

Qualidade da atividade de pesagem de saída do mercado nacional:

- Processo logístico: transporte
- Sub-processo logístico: saída de veículos carregados com carga do mercado nacional
- Indicador operacional de forma relativa, natureza física e recurso individual.

- Considera o desvio padrão da média do tempo de permanência (T.P.) mensal do veículo que se registra para carregamento de carga do M.I. em relação à meta (AUTOR, 2011).

4.4.3.2 Qualidade do processo de Armazém no mercado nacional (QAN)

Indicador formado pelos sub-processos de recebimento de transferências de entrada e carregamento de cargas para o mercado nacional. Tais sub-processos são formados pelas atividades a seguir:

Qualidade da atividade de recebimento de vidro em colar:

- Processo logístico: armazém
- Sub-processo logístico: expedição do mercado interno
- Indicador tático de forma relativa, natureza física e recurso individual.
- Considera a média mensal da relação dos vidros quebrados recebidos em transferência entre unidades, pela média mensal recebida. A meta é 100% dos vidros recebidos em condições de venda, ou seja, sem quebras (AUTOR, 2011).

Qualidade da atividade de carregamento de vidro em colar:

- Processo logístico: armazém
- Sub-processo logístico: expedição do mercado interno
- Indicador tático de forma relativa, natureza física e recurso individual.
- Considera o percentual médio mensal de reclamações de clientes procedentes de problemas de armazém, que podem e devem ser filtrados antes da expedição, em relação ao total expedido no mercado interno. Desconsidera qualquer transporte para o mercado interno com o vidro embalado em caixa de madeira (p.ex.: cabotagem e transporte em cavaletes izadas). A meta é 100% de qualidade, ou seja, nenhuma reclamação (AUTOR, 2011).

4.4.3.3 Qualidade do processo de Estoque no mercado nacional (QEN)

Indicador formado pelos sub-processos de embalagem, gestão do estoque e movimentação interna, respectivamente representados pelas atividades de encolamento, endereçamento e baldeação, para o mercado nacional. Esses sub-processos são formados pelas atividades a seguir:

Qualidade da atividade de encolamento:

- Processo logístico: estoque
- Sub-processo logístico: encolamento
- Indicador tático de forma relativa, natureza física e recurso

individual.

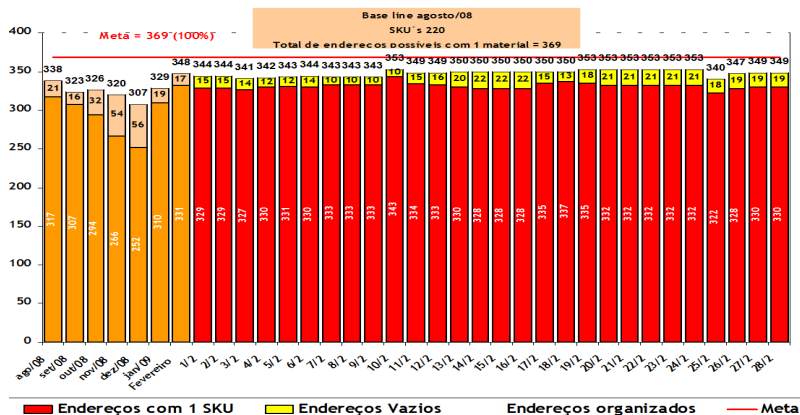
- Considera o percentual médio mensal das quebras por manipulação e manuseio de vidros embalados em colares metálicos, em relação a média mensal do total produzido para o mercado nacional. Tem como objetivo 0% de quebra, ou seja, 100% de rendimento (AUTOR, 2011).

Qualidade da atividade de endereçamento:

- Processo logístico: estoque
- Sub-processo logístico: gestão do estoque
- Indicador tático de forma relativa, natureza física e recurso

comum entre os sub-processos logísticos do mercado interno e do mercado externo. Por isso seu resultado deve ser considerado nos dois campos.

- Considera o percentual médio mensal de endereços para lotes em colar organizados, em relação ao total de endereços possíveis de organização. Por definição, um endereço de estocagem é organizado quando está com apenas um SKU ou está vazio. A meta do indicador é de 100% dos endereços para lotes em colar organizados (AUTOR, 2011). Segue o gráfico utilizado para acompanhamento da evolução de endereçamento na estocagem:



4.4.3.4 Qualidade do processo de Transporte no mercado externo (QTE)

Indicador formado pelos sub-processos de entrada e saída de cargas para o mercado externo. Tais sub-processos são formados pelas atividades abaixo:

Qualidade da atividade de pesagem de entrada de veículos:

- Processo logístico: transporte
- Sub-processo logístico: entrada de veículos para carregamento no mercado externo.
- Indicador operacional de forma relativa, natureza física e recurso comum entre os processos logísticos do mercado interno e do mercado externo. Por isso seu resultado deve ser proporcional ao volume expedido em cada mercado.
- Considera o percentual de aderência das transportadoras quanto à apresentação pontual e antecipada na portaria dos veículos para transporte de carga de exportação e cabotagem. A meta de aderência das transportadoras é de 100% (AUTOR, 2011).

Qualidade da atividade de pesagem de saída do M.E.:

- Processo logístico: transporte
- Sub-processo logístico: saída de veículos carregados com carga de exportação ou cabotagem.
- Indicador operacional de forma relativa, natureza física e recurso individual.
- Considera o tempo de atendimento (T.A.) médio mensal do veículo que se registra com container para carregamento de carga do mercado externo, em relação ao limite de estadia, que é de 5 horas. Esses dados de T.A. devem considerar transporte de lotes embalados em container (AUTOR, 2011).

4.4.3.5 Qualidade do processo de Armazém no mercado externo (QAE)

Indicador formado pelos sub-processos de recebimento de importações e carregamento de cargas para o mercado externo e cabotagem. Tais sub-processos são formados pelas atividades a seguir:

Qualidade da atividade de descarregamento de importação:

- Processo logístico: armazém
- Sub-processo logístico: importação
- Indicador tático de forma relativa, natureza física e recurso

individual.

- Considera a média mensal da relação dos vidros quebrados recebidos de importação da filial da Argentina, pelo total mensal importado deste fornecedor. A meta é 100% dos vidros recebidos em condições de venda, ou seja, recebidos sem quebras (AUTOR, 2011).

Qualidade da atividade de carregamento de vidro embalado para exportação ou cabotagem:

- Processo logístico: armazém
- Sub-processo logístico: expedição do mercado externo
- Indicador tático de forma relativa, natureza física e recurso

individual.

- Considera o percentual médio mensal de reclamações de clientes procedentes de problemas de armazém, que podem e devem ser filtrados antes da expedição de exportação e/ou cabotagem, em relação ao total expedido no mercado externo. A meta é 100% de qualidade, ou seja, nenhuma reclamação (AUTOR, 2011).

4.4.3.6 Qualidade do processo de Estoque no mercado externo (QEE)

Indicador formado pelos sub-processos de embalagem, gestão do estoque e movimentação interna, respectivamente representados pelas atividades de embalagem em madeira, endereçamento e baldeação, para o mercado externo. Esses sub-processos são formados pelas atividades a seguir:

Qualidade da atividade de embalagem em madeira:

- Processo logístico: estoque
- Sub-processo logístico: embalagem em madeira
- Indicador tático de forma relativa, natureza física e recurso

individual.

- Considera o percentual médio mensal das quebras por manipulação e manuseio de vidros embalados em colares metálicos, em relação a média mensal do total produzido para o mercado externo. Tem como objetivo 0% de quebra, ou seja, 100% de rendimento (AUTOR, 2011).

Qualidade da atividade de endereçamento:

- Processo logístico: estoque
- Sub-processo logístico: gestão do estoque
- Indicador tático de forma relativa, natureza física e recurso comum entre os sub-processos logísticos do mercado interno e do mercado externo. Por isso seu resultado deve ser considerado nos dois campos.

- Considera o percentual médio mensal de endereços para lotes embalados em madeira organizados, em relação ao total de endereços possíveis de organização. Por definição, um endereço de estocagem é organizado quando está com apenas um SKU ou está vazio. A meta do indicador é de 100% dos endereços para lotes embalados organizados (AUTOR, 2011).

Qualidade da atividade de baldeação de lotes embalados em madeira:

- Processo logístico: estoque
- Sub-processo logístico: movimentação interna
- Indicador tático de forma relativa, natureza física e recurso comum entre os sub-processos logísticos do mercado interno e do mercado externo. Por isso seu resultado deve ser proporcional ao volume expedido em cada mercado.

- Considera o percentual médio mensal de vidros bloqueados para expedição por problemas vinculados ao armazém, chamados de status 10, em relação ao total movimentado. O resultado desta relação deve ser subtraído de 1, pois se inicia o período com 100% de aproveitamento de vidro, e equilibrado com a proporção de vidro expedido para o M.I. e M.E.

- O vidro bloqueado é considerado por conta do ônus causado para a venda e pela influencia negativa nas operações de:

- Preparação de cargas de vidro embaladas em caixa de madeira (M.E.);
- Estocagem de cargas de vidro importadas embaladas em caixa de madeira (M.E.);
- Baldeação propriamente dita dentro do armazém (AUTOR, 2011).

4.4.4 Tempo

Esta seção é destinada a apresentar as propostas dos indicadores de tempo da matriz, quanto aos seus processos.

4.4.4.1 Tempo para a realização do processo de Transporte no mercado nacional (TTN)

Indicador formado pelo sub-processo de descarga de equipamentos. Esse sub-processo é formado pela atividade descrita a seguir.

Tempo para a realização da atividade de descarga de equipamentos:

- Processo logístico: transporte
- Sub-processo logístico: entrada
- Indicador operacional de forma absoluta, natureza física e recurso individual.
- Considera o tempo, em horas, que um operador de empilhadeira, operando uma empilhadeira de 2,5 toneladas, necessita para retirar os equipamentos de cima da carroceria de caminhões que se apresentam para carregamento (AUTOR, 2011).

4.4.4.2 Tempo para a realização do processo de Armazém no mercado nacional (TAN)

Indicador formado pelo sub-processo de expedição do mercado interno. Esse sub-processo é formado pela atividade descrita a seguir.

Tempo para a realização da atividade de recebimento de vidro em colar:

- Processo logístico: armazém
- Sub-processo logístico: expedição do mercado interno
- Indicador tático de forma absoluta, natureza física e recurso individual.
- Considera o tempo, em horas, que um operador de armazém e um ajudante, operando uma ponte rolante, necessitam para realizar a operação de descarga de uma carga de vidro proveniente de transferência entre unidades. Esse indicador avalia desde a entrada do

veículo carregado por entre as portas da expedição, até que o bloco de vidro esteja no rack para transporte para o armazém (AUTOR, 2011).

Tempo para a realização da atividade de carregamento de vidro em colar:

- Processo logístico: armazém
- Sub-processo logístico: expedição do mercado interno
- Indicador tático de forma absoluta, natureza física e recurso individual.
- Considera o tempo, em horas, que um operador de armazém e um ajudante, operando uma ponte rolante, necessitam para realizar o carregamento de uma carga de vidro em colar, independente do destino. Esse indicador avalia desde a entrada do veículo vazio por entre as portas da expedição, até que o bloco de vidro esteja travado sobre a carroceria (AUTOR, 2011).

4.4.4.3 Tempo para a realização do processo de Estoque no mercado nacional (TEN)

Indicador formado pelos sub-processos de embalagem, gestão do estoque e movimentação interna, respectivamente representados pelas atividades de encolamento, endereçamento e baldeação, para o mercado nacional. Esses sub-processos são formados pelas atividades a seguir:

Tempo para a realização da atividade de encolamento:

- Processo logístico: estoque
- Sub-processo logístico: encolamento
- Indicador tático de forma absoluta, natureza física e recurso individual.
- Considera o tempo, em horas, que um operador de armazém, operando uma ponte rolante da embalagem, necessita para realizar a operação de encolamento de um lote de vidro (AUTOR, 2011).

Tempo para a realização da atividade de baldeação de lotes em colar:

- Processo logístico: estoque
- Sub-processo logístico: movimentação interna

- Indicador tático de forma absoluta, natureza física e recurso comum entre os sub-processos logísticos do mercado interno e do mercado externo. Por isso seu resultado absoluto será medido para o M.I. e para o M.E. separadamente.

- Considera o tempo, em horas, que um operador de armazém, operando uma empilhadeira de 4,5 toneladas, necessita para realizar o transporte de lotes de vidro, durante as operações de:

- Preparação de cargas de vidro em colar (M.I.);
- Estocagem de cargas de vidro em colar (M.I.);
- Baldeação propriamente dita dentro do armazém (AUTOR, 2011).

4.4.4.4 Tempo para a realização do processo de Informação no mercado nacional (TIN)

Indicador formado pelo sub-processo de conferência, representado pela atividade batizada de RIFs, que tem utilização operacional através do coletor de códigos de barra para realizar a logística sistemática. No mercado nacional passa por cinco conferências, culminando na impressão da nota fiscal eletrônica.

Tempo para a realização da atividade dos RIFs de cargas do mercado nacional

- Processo logístico: processo de informação
- Sub-processo logístico: conferência
- Indicador tático de forma absoluta, natureza física e recurso comum entre os sub-processos logísticos do mercado interno e do mercado externo. Por isso seu resultado absoluto será medido para o M.I. e para o M.E. separadamente.
- Considera o tempo, em horas, que o tutor necessita para realizar a conferência com o pocket (AUTOR, 2011).

4.4.4.5 Tempo para a realização do processo de Armazém no mercado externo (TAE)

Indicador formado pelo sub-processo de importação e expedição de cargas do mercado externo e cabotagem. Esse sub-processo é formado pelas atividades descritas a seguir.

Tempo para a realização da atividade de destravamento de vidro importado:

- Processo logístico: armazém
- Sub-processo logístico: importação
- Indicador tático de forma absoluta, natureza física e recurso individual.
- Considera o tempo, em horas, que um operador de armazém necessita para descartar as madeiras referentes a uma tonelada de vidro, proveniente de importação na central de resíduos, utilizando uma empilhadeira de 2,5 toneladas para levar a madeira da expedição até essa central (AUTOR, 2011).

Tempo para a realização da atividade de descarregamento de vidro importado:

- Processo logístico: armazém
- Sub-processo logístico: importação
- Indicador tático de forma absoluta, natureza física e recurso individual.
- Considera o tempo, em horas, que dois operadores de armazém, operando uma ponte rolante da expedição, necessitam para descarregar um container de importação. Inclui o tempo investido no destravamento da carga (AUTOR, 2011).

Tempo para a realização da atividade de carregamento de vidro embalado para exportação ou cabotagem:

- Processo logístico: armazém
- Sub-processo logístico: expedição do mercado externo
- Indicador tático de forma absoluta, natureza física e recurso individual.
- Considera o tempo, em horas, que dois operadores de armazém, operando uma ponte rolante da expedição, necessitam para realizar a operação de carregamento de uma carga de vidro embalado para exportação ou cabotagem, independente do destino. Esse indicador avalia toda a atividade de expedição que ocorre enquanto as portas do container estão abertas, até o seu fechamento e enlonação (AUTOR, 2011).

4.4.4.6 Tempo para a realização do processo de Estoque no mercado externo (TEE)

Indicador formado pelos sub-processos de embalagem, gestão do estoque e movimentação interna, respectivamente representados pelas atividades de embalagem em madeira, endereçamento e baldeação, para o mercado externo. Esses sub-processos são formados pelas atividades a seguir:

Tempo para a realização da atividade de embalagem em madeira:

- Processo logístico: estoque
- Sub-processo logístico: embalagem em madeira
- Indicador tático de forma absoluta, natureza física e recurso individual.
- Considera o tempo, em horas, que dois operadores de armazém, operando a mesa e a ponte rolante da área da embalagem, necessitam para realizar a operação de embalagem de um lote de vidro (AUTOR, 2011).

Tempo para a realização da atividade de baldeação de lotes em colar:

- Processo logístico: estoque
- Sub-processo logístico: movimentação interna
- Indicador tático de forma absoluta, natureza física e recurso comum entre os sub-processos logísticos do mercado interno e do mercado externo. Por isso seu resultado absoluto será medido para o M.I. e para o M.E. separadamente.
- Considera o tempo, em horas, que um operador de armazém, operando uma empilhadeira de 4,5 toneladas, necessita para realizar o transporte de lotes de vidro, durante as operações de:
 - Preparação de cargas de vidro embaladas em caixa de madeira (M.E.);
 - Estocagem de cargas de vidro importadas embaladas em caixa de madeira (M.E.);
 - Baldeação propriamente dita dentro do armazém (AUTOR, 2011).

4.4.4.7 Tempo para a realização do processo de Informação no mercado externo (TIE)

Indicador formado pelo sub-processo de conferência, representado pela atividade batizada de RIFs, que tem utilização operacional através do coletor de códigos de barra para realizar a logística sistemática. No mercado externo passa por três conferências, culminando na impressão da nota fiscal eletrônica.

Tempo para a realização da atividade dos RIFs de cargas do mercado externo:

- Processo logístico: processo de informação
- Sub-processo logístico: conferência
- Indicador tático de forma absoluta, natureza física e recurso comum entre os sub-processos logísticos do mercado interno e do mercado externo. Por isso seu resultado absoluto será medido para o M.I. e para o M.E. separadamente.
- Considera o tempo, em horas, que o tutor necessita para realizar a conferência com o pocket (AUTOR, 2011).

Tempo para a realização da atividade de gestão do fitossanitário:

- Processo logístico: processo de informação
- Sub-processo logístico: conferência
- Indicador operacional de forma absoluta, natureza física e recurso individual.
- Considera o tempo, em horas, que o funcionário necessita para realizar o preenchimento dos documentos de registro fitossanitário (AUTOR, 2011).

5. APLICAÇÃO DO MODELO PROPOSTO

Neste capítulo é apresentado o objeto de estudo onde foi aplicado o modelo de indicadores de desempenho proposto pelo trabalho, a matriz dos indicadores escolhidos e os resultados obtidos.

5.1 DESCRIÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO

Manteve-se em sigilo o nome da empresa ou qualquer outra informação que possa comprometer sua integridade. Além disso, os resultados obtidos estão mascarados para que a empresa não tenha nenhuma desvantagem estratégica, ou passe por qualquer julgamento do leitor. Os reais valores ficaram de posse da diretoria e gerência, para serem utilizados em momento oportuno.

O departamento logístico utilizado para aplicação do modelo proposto é de uma empresa produtora de vidro plano brasileira, que conta com aproximadamente 160 funcionários diretos, sendo 70 destinados para as operações logísticas.

Esse departamento trabalha 24 horas por dia, os sete dias da semana, em escala de turnos. Tem aproximadamente 650 SKUs⁹ cadastrados. Seu estoque tem capacidade para 24 mil toneladas de vidro, distribuídos de forma organizada em 410 diferentes endereços.

Poucas são as empresas produtoras de vidro espalhadas pelo Brasil. Porém, por se tratar de uma indústria bastante específica, suas atividades logísticas são bastante semelhante, inclusive devido a disponibilidade de tecnologia adequada no mercado.

A estrutura física de um departamento logístico de uma empresa de vidro é composta de uma área para estocagem de produto acabado, uma área de expedição e recebimento de vidro, área de enlonação, área de embalagem para produtos de exportação e mercado nacional e as salas da administração. Além disso, tem-se a estrutura de equipamentos, que é composta por equipamento de movimentação, como empilhadeiras e ponte rolantes.

Gerencialmente, a logística de vidro precisa de um sistema que estruture sua gestão, que no caso da empresa estudada, é o SAP.

⁹ *Stock Keeping Unit*, ou Unidade de Manutenção de Estoque.

- Salas da administração

Estruturas físicas destinadas à gerência e supervisão da área. Além disso, tem-se um espaço destinado para treinamentos e reuniões.

- Sistemas

O sistema logístico é integrado com o restante da empresa através do software de gestão empresarial conhecido como SAP ou *Systeme, Anwendungen und Produkte in der Datenverarbeitung*, no idioma alemão, que quer dizer, em português sob tradução livre, Sistemas, Aplicativos e Produtos para Processamento de Dados.

O hardware necessários atualmente para realização operacional do sistema são os coletores manuais, de posse dos operadores. Eles são utilizados em etiquetas de código de barras que identificam os lotes com as informações necessárias para a venda e rastreamento.

- Equipamentos de movimentação

A logística de vidro é feita basicamente por pontes rolantes ou empilhadeiras. As pontes são utilizadas para carregamentos, descarregamentos, embalagens e encolamentos de lotes de vidro. Tem capacidade para 16 toneladas para a expedição e recebimento do mercado nacional e 35 toneladas para a exportação/ cabotagem e importação do mercado externo.

Por sua vez, as empilhadeiras são utilizadas para movimentações internas de lotes “encolados”, embalados ou a granel, e são adaptadas. O transporte de lotes em colares metálicos é realizado com empilhadeiras de 4,5 toneladas e grabs com ganchos. O transporte de lotes embalados em molduras de madeira é realizado com empilhadeiras também de 4,5 toneladas de capacidade, com grabe adaptado com “sapatas” de apoio.

E entre a atividade de preparação dos lotes em colar ou em molduras de madeira, o produto acabado fica estocado sobre cavaletes metálicos, contendo até cinco lotes. Nessa etapa, o transporte é realizado com empilhadeiras de lança com capacidade para 16 toneladas.

- Área de embalagem de produtos para o mercado nacional e para exportação

Área de preparação dos lotes que serão estocados e posteriormente expedidos. Caso os lotes sejam de produtos destinados

para o abastecimento do mercado nacional, serão preparados em pares de colares metálicos.

Por sua vez, se os lotes tiverem como destino a exportação ou cabotagem, ganharão molduras de madeira que possibilitam o transporte de produtos em contêineres.

Nessa área também são realizadas as atividades opostas às citadas nos dois últimos parágrafos: desembalagem e “desencolamento”, em casos de transporte de lotes especial em *in-loaders*, retrabalho de lotes com quebras ou mudança do modal logístico.

- Estocagem de produto acabado

Como o vidro é um produto com ciclo de produção lento, faz-se necessário a utilização de estoques de produtos acabados. A estocagem se faz em forma cumulativa de “gavetas”, com os lotes de vidro sobre racks metálicos.

- Expedição e recebimento

A área da expedição e recebimento de produtos da empresa estudada tem 100m de largura, com sete portas para o fluxo de veículos carregados e vazios – cinco portas são destinadas para a logística do mercado nacional e duas portas para exportação e importação.

Assim como no estoque, esta área tem racks metálicos como forma intermediária de armazenagem de produtos, em duas situações: provenientes do estoque e aguardando serem carregados para o mercado nacional ou exportação/ cabotagem, ou provenientes de transferências de entrada (recebimentos) ou importação e aguardando serem estocados.

- Área para enlonamento

Última área/ etapa do processo logístico de carregamento de produtos para o mercado nacional ou exportação/cabotagem, onde a carga é “envelopada” e o container enlonado, ou primeira área no caso de transferências de entrada (recebimentos) ou importação, onde a lona deve ser retirada antes do descarregamento.

O processo operacional de expedição de vidro para o mercado nacional consiste basicamente em três frentes de trabalho, com seus desmembramentos:

1. Embalagem

- Transporte de lotes produzidos, à granel;
- Encolamento;

- Estocagem de lotes em colar no estoque.
- 2. Expedição
 - Preparação da carga, proveniente do estoque de colar;
 - Carregamento de cargas para cima dos caminhões;
- 3. Enlonamento
 - Colocação de cantoneiras de proteção;
 - Abertura da lona;
 - Amarração da lona.

Ainda no mercado nacional, porém em fluxo contrário, o processo operacional de recebimento de vidro proveniente de transferência de entrada consiste basicamente em três frentes de trabalho, com seus desmembramentos:

1. Desenlonamento
 - Soltar as amarras;
 - Retirada da lona;
 - Retirada de cantoneiras de proteção.
2. Descarregamento de carga recebida
 - Retirada de carga recebida de cima dos caminhões para o rack metálico da expedição
 - Estocagem dos lotes recebidos em colar.
3. Desembalagem de lotes em colar
 - Transporte de lotes em colar para a área de embalagem;
 - Desencolamento;
 - Estocagem de lotes a granel, em cavaletes.

O processo operacional de expedição de vidro para exportação ou cabotagem consiste de três frentes de trabalho, com seus desmembramentos:

1. Embalagem
 - Transporte de lotes produzidos, à granel;
 - Embalagem em molduras de madeira;
 - Estocagem de lotes em caixa de madeira no estoque.

2. Expedição

- Preparação da carga, proveniente do estoque de caixa de madeira;
- Carregamento de cargas para dentro dos contêineres;

3. Enlonamento

- Abertura da lona;
- Amarração da lona.

Ainda no mercado externo, porém em fluxo contrário, o processo operacional de importação de vidro consiste basicamente em três frentes de trabalho, com seus desmembramentos:

1. Desenlonamento

- Soltar as amarras;
- Retirada da lona.

2. Descarregamento de importação

- Retirada de carga importada de dentro dos contêineres para o rack metálico da expedição;
- Estocagem dos lotes recebidos em caixa de madeira.

3. Desembalagem de lotes em caixa de madeira

- Transporte de lotes em caixa para a área de embalagem;
- Desembalagem;
- Estocagem de lotes a granel, em cavaletes.

5.2 INDICADORES DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO

Desde o início do estudo de indicadores e criação da matriz para este trabalho tomou-se o cuidado de criar tantos indicadores quanto fossem possíveis para tornar viável, na prática, a aplicação da matriz e indicadores propostos. Para tal, muitas atividades foram avaliadas separadamente, porém são apresentadas como composição de um único indicador.

Dessa forma, foram propostos 27 indicadores, baseados em aproximadamente 300 diferentes equações e informações. Estes são capazes de avaliar todo o cenário de distribuição física interna de uma empresa de vidro plano brasileira, na ótica da empresa. Além disso, como a matriz possui indicadores operacionais e táticos, pode-se utilizar

o modelo nos níveis de supervisão e gerência, respectivamente, tornando o modelo uma ferramenta eficiente de gestão.

A seguir, está apresentada a tabela preparada com todos os indicadores propostos pelo trabalho, divididos em:

- Categoria (x__ __): custo, produtividade, qualidade ou tempo;
- Processo logístico (__ x __): transporte, armazém, estoque ou informação;
- Mercado (__ __ x): nacional ou externo;
- Tipo de indicador: operacional (MO) ou Tático (T);
- Forma do indicador: unitário, relativo ou absoluto;
- Natureza do indicador: financeiro ou físico
- Recurso: se o indicador tem recurso individual ou recurso comum com outro processo e/ou mercado.

Indicador	Categoria	Processo	Mercado	Tipo	Forma	Natureza	Recurso			
CTN	Custo	Transporte	Nacional	Operacional	Unitário	Financeiro	Comum e Individual			
CAN		Armazém		Tático			Individual			
CEN		Estoque					Comum e Individual			
CIN		Informação					Comum			
CTE		Transporte	Externo	Operacional			Comum e Individual			
CAE		Armazém		Tático			Individual			
CEE		Estoque					Comum e Individual			
CIE		Informação					Comum			
PTN	Produtividade	Transporte	Nacional	Operacional	Relativo	Financeiro	Comum e Individual			
PAN		Armazém		Tático			Individual			
PEN		Estoque					Comum e Individual			
PTE		Transporte		Operacional			Comum e Individual			
PAE		Armazém	Externo	Tático			Individual			
PEE		Estoque					Comum e Individual			
QTN		Qualidade	Transporte	Nacional		Operacional	Físico	Comum e Individual		
QAN			Armazém			Tático			Individual	
QEN	Estoque		Relativo		Comum e Individual					
QTE	Transporte				Externo	Operacional		Comum e Individual		
QAE	Armazém					Tático			Individual	
QEE	Estoque								Comum e Individual	
TTN	Tempo	Transporte	Nacional	Operacional	Absoluto			Individual		
TAN		Armazém		Tático				Individual		
TEN		Estoque						Comum e Individual		
TIN		Informação						Comum e Individual		
TAE		Armazém	Externo	Tático				Individual		
TEE		Estoque						Comum e Individual		
TIE		Informação						Comum e Individual		

Quadro 13 - Indicadores de avaliação de desempenho logístico de uma indústria de vidro plano brasileira. Fonte: Autor.

Todos os indicadores apresentados são essenciais para a boa condução das atividades logísticas da empresa estudada e são capazes

de fornecer importantes informações e argumentos gerenciais, melhorando a tomada de decisões.

Os dados coletados como fonte da pesquisa são do período de novembro de 2009 a outubro de 2010. Este período foi escolhido, pois o mercado mundial já havia superado a pior parte da crise financeira que se iniciou no final de 2008 e nenhum outro evento marcante foi observado.

5.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esta seção do trabalho está destinada a apresentar ao leitor a matriz construída, com base na literatura, e os resultados encontrados a partir da avaliação dos indicadores. Serão apresentados separadamente os resultados por categoria, do mercado nacional e externo da empresa estudada. Além disso, o resultado global do departamento também será apresentado para os indicadores de custo e qualidade.

A seguir, a matriz resultante do estudo pode ser analisada. Lembrando que os valores estão alterados para manter a integridade da empresa.

Tabela 4 – Matriz de Rey (1999) adaptada ao modelo proposto

Etapa	Mercado	Processo Logístico	Sub-Processo logístico	Atividades	Custo (€/R\$ fat)	Produtividade (ton/H/mês)	Qualidade (% do máximo)	Tempo (horas)		
D I S T R I B U I Ç Ã O	N A C I O N A L	Transporte	Entrada (MO)	Pesagem	0,0046	2.121,58	67,00%			
				Descarga equip.	0,0050	4.284,04		0,25		
				Sub-total	0,0096	3.202,81	67,00%	0,25		
			Saída (MO)	Pesagem	0,0046	2.121,58	48,44%			
				Sub-total	0,0142	2.662,19	32,45%	0,25		
		Armazém	Expedição M.I. (KPI)	Recebimento	0,0837	363,81	99,22%	1,55		
				Carregamento	0,0837	363,81	97,39%	1,55		
				Sub-total	0,1674	363,81	96,63%	3,10		
		Estoque	Embalagem (KPI)	Encolamento	0,1103	1.348,81	99,28%	0,13		
			Gestão de estoque (KPI)	Endereçamento	1,3462		87,44%			
			Mov. Interna (KPI)	Baldeação	0,0011	4.949,21	99,04%	0,06		
			Sub-total	1,4576	3.149,01	85,97%	0,18			
		Informação	Conferência (MO)	RIFs	0,0001			0,25		
			Sub-total	0,0001			0,25			
		Total no mercado nacional					1,6394	-	26,96%	3,78
		F Í S I C A	E X T E R N O	Transporte	Entrada (MO)	Pesagem	0,0028	91,20	67,00%	
					Saída (MO)	Pesagem	0,0028	91,20	100,00%	
Sub-total	0,01				91,20	67,00%				
Armazém	Importação (KPI)			Destravamento	0,4357			0,50		
				Descarregamento	0,0119	127,34	99,00%	0,42		
				Sub-total	0,4477	127,34	99,00%	0,92		
	Expedição M.E. (KPI)			Carregamento	0,0334	127,34	99,96%	1,17		
	Sub-total			0,4811	127,34	98,96%	2,08			
Estoque	Embalagem (KPI)			Embalagem madeira	0,3929	190,75	97,89%	0,33		
	Gestão de estoque (KPI)			Endereçamento	0,8028		87,44%			
	Mov. Interna (KPI)			Baldeação	0,0007	8.616,80	99,96%	0,06		
	Sub-total			1,1964	4.403,78	85,56%	0,39			
Informação	Conferência (MO)			Fitossanitário	0,0027			0,17		
				RIFs	0,0001			0,25		
				Sub-total	0,0028			0,42		
Total no mercado externo					1,6858	-	56,73%	2,89		
TOTAL EM DISTRIBUIÇÃO FÍSICA					3,3252	-	15,29%	-		

Fonte: Autor.

Note que foi mantido à mostra os tipos de indicadores: operacionais ou táticos, representados na coluna dos Sub- Processos, por (MO) e (KPI), respectivamente. Isso facilita visualmente o direcionamento dos indicadores para supervisores ou gerentes.

Tomou-se o cuidado de expor o sub-total para cada processo logístico, além do sub-total nos sub-processos com mais de uma atividade. Essa ação facilita a avaliação dos pontos positivos e negativos do departamento, possibilitando tomadas de decisões mais assertivas.

Para que se pudesse visualizar o desempenho dos indicadores estudados até aqui, construiu-se um gráfico radar, como proposto por Aravechia e Pires, em 2000. A produtividade não está presente no gráfico, por ser uma categoria com valores individuais por atividade e não comparativos. E como as unidades das outras três categorias utilizadas no modelo eram diferentes, todas foram passadas para percentuais, para que pudessem compartilhar da mesma escala no gráfico.

Segue o gráfico radar:

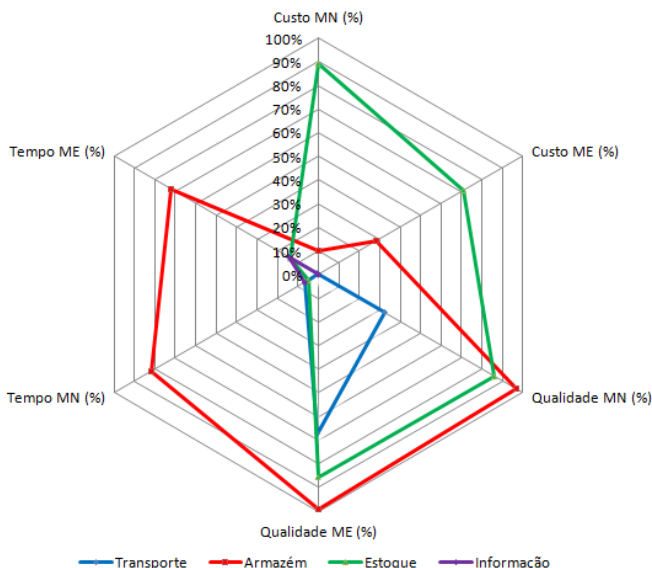


Figura 13 – Gráfico radar resultante da abordagem dos processos em seus mercados. Fonte: Autor.

Iniciando as análises pelo processo de Transporte, percebe-se que a qualidade do mercado externo está maior que a do mercado

interno, além de ser um processo de baixo custo. O processo de Armazém é o que possui as atividades de maior qualidade e que, por sua vez, consomem mais tempo para serem realizadas, em ambos os mercados. O Estoque é o processo mais caro da análise, porém possui qualidade relativamente alta. E por fim, o processo de informação operacional é o menor, destacando-se sutilmente para a categoria de consumo do tempo.

Importante ressaltar uma peculiaridade interessante na interpretação do gráfico radar, onde o máximo valor possível, algumas vezes não é o melhor. Um exemplo é o custo, que possui apelo geral para ser reduzido. Por sua vez, quanto maior a qualidade do produto, melhor!

5.3.1 Indicadores de custo

Única categoria da matriz onde todas as atividades tem valor. O somatório dos custos, apresentado em centavos por cada real faturado (C/ R\$ fat.), dá ao leitor a noção de quanto está se investindo em logística na empresa. Para o estudo em questão, a cada real faturado pela empresa, aproximadamente 3,3 centavos são investidos em operações logísticas.

Se os mercados forem observados em separado, existe certo equilíbrio de investimentos, pois quase 1,63 centavos ficam investidos no mercado nacional e 1,68 centavos vão para o mercado externo.

Dos processos logísticos avaliados, o Estoque é o responsável por boa parte do custo de ambos os mercados, respondendo por aproximadamente 79% do custo logístico global. Dentro desse enfoque, o sub-processo de Gestão do Estoque, representado pela atividade de Endereçamento, pode ser um ponto de partida no caso de estudos para redução de custos.

5.3.2 Indicadores de produtividade

Categoria de indicadores que devem ser analisados isolados, sem considerar seus valores de forma absoluta. Por conta disso não podem ser somados. O objetivo do estudo de produtividade é comparativo. A cada período, deve-se trabalhar para obter resultados mais altos, pois quanto mais alto o resultado de produtividade, significa que a empresa está produzindo mais com menos recursos.

Dentre os valores obtidos para produtividade, dois processos chamam a atenção: Transporte e Estoque. Iniciando a elucidação pelo

Transporte, podemos dividi-lo nos dois mercados, com produtividade de 2.662,19 toneladas/homem/mês para o mercado nacional e apenas 91,20 toneladas/homem/mês para o mercado externo. A diferença entre os dois indicadores chama a atenção, porém é explicado pelo volume de movimentações realizado em cada mercado e pelo peso de cada veículo transportado, para um mesmo efetivo na portaria.

As altas produtividades do processo de Estoque, com 3.149,01 e 4.403,78 toneladas/homem/mês, respectivamente para o mercado nacional e externo, são resultado do baixo efetivo necessário para a operação e do alto volume de vidro movimentado. No período estudado tinha-se apenas um funcionário por turno realizando a movimentação interna de vidro com empilhadeira.

5.3.3 Indicadores de qualidade

É junto com os custos, uma das categorias possíveis de se avaliar o valor global. Importante ressaltar que foram desconsiderados os indicadores de conferência do processo de informação, em ambos os mercados. Além disso, a qualidade na descarga de equipamentos não é quantitativa, por isso não pode ser medida, e o sub-processo de importação considera toda a qualidade na atividade de descarregamento.

Esses indicadores foram analisados de forma bastante perfeccionista, considerando os dados obtidos em relação ao máximo possível em cada atividade. Ou seja, todos os indicadores dessa categoria tem um valor referente a 100% da capacidade/ necessidade no denominador. Assim, uma atividade estaria em sua melhor condição, quando fosse realizado 100% do que poderia ser realizado. O mesmo vale para todas as outras atividades de todos os processos logísticos. Multiplicando-se todas as atividades, ter-se-ia 100% como resultado.

O resultado global do departamento de logística avaliado foi de 15,29%. Se os mercados forem analisados separadamente, seus resultados são:

- Mercado nacional: 26,96%
- Mercado externo: 56,73%

Os processos logísticos de Transporte, para ambos os mercados, foram os destaques negativos desse indicador. O sub-processo de entrada foi de 67% da capacidade, ou seja, 43% dos veículos que se apresentam para carregamento chegam atrasados. E para

agravar o valor do mercado interno, 48,44% dos veículos saem atrasados em relação à meta, que é de 80 minutos de permanência dentro da empresa.

Coincidentemente o único indicador que alcançou 100% foi também do processo de Transporte, porém relacionado à atividade de saída de cargas do mercado externo. Esse indicador é relacionado ao tempo de estadia dos contêineres na empresa, definido pelas transportadoras que gerenciam esse modal.

O sub-processo de Gestão do Estoque, pertencente ao processo de Estoque, pode ser o próximo item a ser trabalhado, após regularização do processo de Transporte. Esse indicador está quase 13% abaixo de sua capacidade de organização, e sua melhora é diretamente proporcional às melhorias nas áreas de expedição e tempo de permanência inclusive no processo de Transporte. Um estoque bem gerido e organizado diminui improdutividades em todas as atividades dependentes dele.

5.3.4 Indicadores de tempo

Dos quatro indicadores apresentados é o considerado mais operacional, pois avalia o tempo, em horas, das atividades elencadas para avaliação. Muitas abordagens utilizam o tempo, referente ao tempo de resposta ao cliente, porém como o presente modelo não tem o objetivo de avaliar o nível de serviço até o cliente final, optou-se pela abordagem operacional.

As medições de tempo tiveram importância nas equações envolvendo custos e produtividades, por considerarem o tempo no cálculo dos recursos de efetivo e máquinas.

O processo de Armazém é o que consome mais tempo, dentro os quatro analisados. Pode-se concluir também, que por ter menores produtividades, esse processo necessite de maiores cuidados quando de sua realização.

Avaliando os dois mercados, conclui-se que o mercado interno precisa de mais tempo para realizar todas as atividades necessárias: 3,78 horas, contra 2,89 horas do mercado externo.

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Este capítulo apresenta as conclusões deste trabalho alinhadas aos objetivos que foram propostos. Também apresenta recomendações para trabalhos futuros.

6.1 CONCLUSÕES

Este trabalho reforçou a necessidade do mercado atual de integração na gestão logística das empresas. Com sua abordagem quanto às diferentes atividades logísticas de uma empresa de vidro plano brasileira foi possível perceber que toda a etapa de distribuição física está relacionada e por isso é influenciada por completo, quando qualquer processo é alterado.

Desconsiderar essa informação é correr o risco de subutilizar seus recursos humanos e materiais. Além de aumentar a possibilidade de tomadas de decisões erradas, por conta do desconhecimento das influências de quaisquer ações sobre toda a cadeia. Para que se consiga gerir sem correr esses riscos, a obtenção de informações claras e assertivas, na hora certa, é essencial. Por isso que um banco de indicadores logísticos sempre atualizados e precisos é tão importante. E assim, esse trabalho ganha mais valor, pois elenca de forma simples e organizada, os indicadores operacionais e táticos mais relevantes de uma indústria de vidro plano brasileira.

Essa ferramenta propicia ao gestor uma avaliação detalhada de diferentes fontes de informação em uma única tabela e/ ou gráfico, melhorando sua administração e agilizando suas tomadas de decisões. Além disso, alterou-se a forma de leitura de vários indicadores, relacionando-os ao máximo valor possível no denominador, o que proporciona a análise holística do problema.

O modelo de indicadores de desempenho logísticos internos que foi confeccionado por esse estudo, para a análise dos processos logísticos de uma indústria de vidro plano brasileira, contempla os melhores conceitos em relação aos processos operacionais e táticos observados. Com ela é possível ter um panorama global e analítico de diversos processos, ao mesmo tempo que é possível avaliar no detalhe suas atividades e complexidades.

A elaboração desse modelo foi embasada na pesquisa em livros, artigos, revistas científicas, estudos de casos, outras dissertações e teses sobre o assunto, o que aumenta a credibilidade do trabalho. O compartilhamento desse conhecimento científico com o sistema

logístico da indústria do vidro plano brasileira, e consequente desenvolvimento aplicado do assunto é fator de destaque do trabalho. Esse registro teórico retribui à academia a aplicação prática de um modelo de avaliação de desempenho logístico de um setor industrial com considerável oportunidade de desenvolvimento acadêmico.

Todas as informações absorvidas no período de desenvolvimento do trabalho ajudaram a desenvolver o modelo que foi apresentado. E por ter sido aplicado em um caso real, torna-se preciso e reproduzível.

O comentário conclusivo sobre as categorias começa com os custos logísticos da empresa estudada, que representaram 3,3% do seu faturamento. A empresa possui um baixo custo logístico, o que pode representar economia de recursos ou falta de investimentos, visto que segundo Fleury *et al.* (2001), esse custo logístico deveria variar de 8 a 14%. Todavia, a empresa apresentou um equilíbrio entre os mercados, sendo 1,63% investidos no mercado nacional e 1,68% no mercado externo.

A produtividade é uma categoria comparativa, por isso seu resultado deve ser analisado distintamente por atividade, o que não permite um registro quantitativo tão mais profundo que a apresentação das atividades mais produtivas – processo de estocagem, com 3.149,01 e 4.403,78 toneladas/homem/mês, respectivamente para o mercado nacional e externo.

Os indicadores de qualidade, por sua vez tem destaque conclusivo relevante, pois com o conceito de pedido perfeito, é possível avaliar de forma holística e perfeccionista o processo. O resultado geral da empresa – 15,29% – merece atenção, haja vista que segundo Rodriguez (2008), empresas com excelência logística alcançam 75%. O detalhamento do resultado mostra que a situação do indicador para o mercado nacional é mais crítica, com um resultado de 26,96%, gerado principalmente pelos atrasos na entrada e saída dos veículos para carregar e carregados, respectivamente.

O mercado externo está com seu indicador um pouco mais elevado, porém longe de uma situação de conforto, com 56,73%.

O último indicador a ser comentado é o tempo. Seus resultados físicos e absolutos norteiam a produtividade e devem encontrar o ponto ótimo desta com a qualidade. Seus resultados servem como referência comparativa para administração de recursos: 3,78 horas para concluir-se todo o processo logístico do mercado nacional, enquanto no mercado externo, 2,89 horas são suficientes.

Analisando o modelo proposto, os comentários conclusivos e seus resultados no gráfico radar exposto no capítulo anterior, podem-se identificar algumas oportunidades. Dentre elas:

- Melhoria do processo de Transporte, que se limita à entrada e saída de veículos pela portaria da empresa, e que é de extrema importância para melhorar custos e qualidades;
- Necessidade de manter o estoque organizado, pois é uma das formas de melhorar a qualidade do processo de Transporte e também está relacionado com diversos outros processos;
- Avaliação de quanto do custo logístico é destinado à gestão do estoque. Esse sub-processo pertencente ao processo de Estoque, que deve ser trabalhado rapidamente, para que não se torne uma fraqueza do sistema.

Por fim, com o que foi apresentado no trabalho e nos parágrafos anteriores desse capítulo conclusivo, conclui-se que os objetivos propostos no início do trabalho foram alcançados ou concluídos com sucesso e que as três oportunidades resultantes da pesquisa devem ser utilizadas como ponto de partida nas ações tomadas para melhorar a distribuição física da empresa analisada.

6.2 RECOMENDAÇÕES

Uma das vantagens da avaliação de desempenho é sua fonte inesgotável de possibilidades de pesquisa dentro de um mesmo tema. A presente abordagem é inicial, por isso recomenda-se continuar analisando os indicadores logísticos elaborados, para que se possa ganhar senso crítico sobre o assunto. Além de possibilitar a continuidade da pesquisa, pode-se obter excelentes resultados práticos com essa atitude.

São apresentadas abaixo, algumas recomendações para trabalhos futuros, como forma de contribuição:

1. Atuar nas três propostas apresentadas nesta conclusão;
2. Após conclusão dessas ações, fazer nova avaliação dos mesmos indicadores propostos, como forma de checar a eficácia dos resultados obtidos com esse estudo;
3. Nessa nova avaliação, checar também a eficiência na tomada das ações sobre as oportunidades disponíveis;
4. Realizar a avaliação dos indicadores em relação às metas estipuladas pela empresa, para todas as atividades. Dessa forma, pode-se mensurar também as metas propostas;

5. Aplicar o modelo proposto em outras empresas do setor produtivo de vidro plano brasileiro, como forma de avaliar a possibilidade de repetição do modelo e desenvolver *benchmarking*, obtendo as melhores práticas do setor;

6. Considerar o transporte externo em uma próxima abordagem, pois mesmo sendo uma atividade terceirizada, deve ser avaliada pela empresa contratante;

7. Avaliar quanto custa cada atividade do departamento por hora, para avaliar assim as paradas para manutenção, falhas na programação, quebras por manuseio, etc.

ANEXO I

Auto- res	Critérios analisados em cada abordagem				
	Escopo da Proposta	Objetivos estratégicos	Categorias de indicadores	Envolvimento dos parceiros	Governança
Stewart (1995)	Indicadores em quatro processos: planejamento, aquisição, fabricação e entrega.	Não menciona.	Desempenho da entrega, flexibilidade e responsabilidade, custos logísticos, e gerenciamento de ativos.	Cada empresa mensura o desempenho, podendo fazer <i>benchmarking</i> com outras.	O PRTM agiria como um agente de governança, coletando dados e fazendo o <i>benchmarking</i> entre as empresas.
SCOR, do SCC (2002)	Indicadores de cinco processos: planejamento, aquisição, fabricação, entrega e retorno.	Não menciona.	Relativos aos clientes (confiabilidade, responsabilidade e flexibilidade); e relativos à empresa (custos e ativos).	Cada empresa mensura o desempenho dos processos que executa, podendo fazer <i>benchmarking</i> com outras.	Não menciona.
Beamon (1999)	Avaliação de aspectos que podem influenciar o desempenho da cadeia de suprimentos.	Devem ser consistentes com as metas da organização.	Recursos; <i>output</i> ; e flexibilidade.	Não menciona.	Não menciona.
Cravens, Piercy e Cravens (2000)	Discussão do processo de formação de uma parceria e a avaliação do seu desempenho.	Objetivos estratégicos específicos para a parceria - podem não ter significado para a empresa, a não ser nesse contexto.	Perspectivas do BSC.	Não mencionam.	Será através de: uma estrutura de comando; sistemas de incentivo; procedimentos padrões de operação; procedimentos para resolver disputas; e sistemas de preços não baseados no mercado.
Dreyer (2000)	Avaliação de desempenho em uma empresa global, para realizar <i>benchmarking</i> entre suas unidades no mundo – na verdade, refere-se apenas à cadeia de valor da empresa.	Definidos a partir das declarações de visão e missão da empresa.	Indicadores estratégicos, táticos e operacionais para os aspectos: segurança, qualidade, custo, responsabilidade e pessoas.	Pregam o envolvimento de todos os <i>stakeholders</i> , inclusive clientes e fornecedores, na definição dos indicadores – mas não há maiores detalhes.	Não menciona.
Miranda (2000)	Discute pesquisa realizada com fornecedores e sub-fornecedores de uma montadora.	Elo com maior poder de contribuição (montadora) define a estratégia da cadeia e a desdobra para os fornecedores.	Indicadores específicos para cada fornecedor e componente, a partir das prioridades competitivas da cadeia.	Existe integração entre a montadora e seus fornecedores e troca de informações, mas a relação é baseada em preço.	Realizada pelo elo de maior poder (montadora), que define normas a serem atendidas pelos fornecedores e realiza reuniões, para repassar critérios a serem atendidos.
Holmberg (2000)	Discute a avaliação de desempenho em cadeias de suprimentos, numa perspectiva sistêmica.	Definidos a partir das necessidades dos clientes finais da cadeia.	Não é foco da abordagem.	Deixa implícita a necessidade de envolvimento, mas não menciona qualquer forma de envolvimento.	Afirma que há necessidade de desenvolvimento de relacionamentos de colaboração na cadeia.

Fonte: Gasparetto (2003)

ANEXO I (CONT.)

Auto- res	Critérios analisados em cada abordagem				
	Escopo da Proposta	Objetivos estratégicos	Categorias de indicadores	Envolvimento dos parceiros	Governança
Aravechia e Pires (2000)	Propõem um modelo para a avaliação de desempenho das cadeias de suprimentos.	Deve haver alinhamento dos indicadores para a cadeia com as metas das empresas envolvidas.	Sugerem a utilização dos indicadores propostos por Beamon.	Não discutem, mas afirmam que deve haver consistência entre os indicadores ao longo da cadeia.	Não mencionam.
Gunasekaran, Patel e Tirtiroglu (2001)	Definem processos da cadeia e mensuram o que consideram os aspectos mais importantes.	Todos os objetivos da cadeia de suprimentos devem ser considerados nas mensurações.	Desempenho do planejamento; do suprimento; da produção; da entrega; e serviço e satisfação do cliente.	Não mencionam.	Não mencionam, mas sugerem indicadores relativos a parcerias na cadeia.
Brewer e Speh (2001)	Apresentam um modelo para avaliação de desempenho em uma cadeia, que mensura aspectos internos e externos a cada empresa.	Cada empresa define seus objetivos estratégicos para a cadeia. Após, verificam com os demais membros se convergem ou divergem, afinando-os.	Perspectivas do BSC associadas aos objetivos do gerenciamento da cadeia de suprimentos, para definir o que será mensurado.	Na discussão dos objetivos estratégicos para a cadeia; na definição dos indicadores (as empresas mensuram os mesmos indicadores); e na discussão dos resultados.	Deve haver colaboração entre as empresas da cadeia. Sugerem a criação de equipes inter-organizacionais, para avaliação de desempenho.
Stank <i>et al.</i> (2001)	Mostram resultado de pesquisa com empresas do setor de alimentação, sobre as práticas de avaliação de desempenho na cadeia.	Constatarem que deve existir visão comum e entendimento mútuo das metas, entre as empresas de uma cadeia.	Não se propõem a definir indicadores.	Empresas devem manter, no início do processo, reuniões diárias, semanais ou mensais, que serão menos frequentes à medida que a relação se tornar mais madura.	Relacionamentos devem envolver colaboração e confiança. Não devem ser baseados no mercado, e os riscos e recompensas devem ser compartilhados equitativamente.
Bowersox e Closs (2001)	No contexto da logística, propõem a utilização de indicadores de desempenho para todas as empresas de uma cadeia – integrados.	Não mencionam, mas dizem que todas as empresas devem ter a mesma percepção do que é importante para a cadeia.	Indicadores de resultado e de diagnóstico, nas categorias: qualidade / satisfação dos clientes; tempo; custos; e ativos.	Não mencionam.	Não mencionam.
Lambert e Pohlen (2001)	São avaliadas todas as ligações da cadeia de suprimentos, nos oito processos-chave, analisando-se pares de empresas.	Metas de uma empresa devem estar alinhadas com as dos outros membros, e todas devem servir de base para a definição de metas da cadeia.	Financeiros (<i>EVA</i> e Demonstrativo de resultado de cada relação); e não-financeiros (indicadores nos oito processos-chave).	Os indicadores são definidos a partir dos processos-chave, e depois de avaliados, são discutidos com os parceiros.	Colaboração com os membros da cadeia para gerar maiores ganhos e economias mútuos e melhorar a sincronização, integração otimização dos processos de contato entre as empresas.

Fonte: Gasparetto (2003)

REFERÊNCIAS

ALVES, Eduardo Sampaio. **Sistemas logísticos integrados**: um quadro de referência. 2000. 109 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

ARAVECHIA, Carlos. H. M., PIRES, Sílvio. R. I. **Avaliação de desempenho de cadeias de suprimentos**. Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 19, 1999, Rio de Janeiro. Anais. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1999.

ARAVECHIA, Carlos Humberto Marzolla. **Gestão da cadeia de suprimentos e avaliação de desempenho**. In: ENANPAD (Encontro Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Administração), 23, 2000, Florianópolis. Anais. Florianópolis: UFSC, 2000.

ARAVECHIA, Carlos Humberto Marzolla. **Avaliação de desempenho na gestão de cadeias de suprimentos**. 2001. 114f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Faculdade de Engenharia Mecânica e de Produção, da Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, 2001.

BALDO, Fabiano, **Arcabouço para seleção de indicadores de desempenho para a busca e seleção de parceiros para organizações virtuais**. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

BNQP. **Baldrige National Quality Program**. Education criteria for performance excellence. USA, NIST: 2003. Disponível em: <www.nist.gov/baldrige/>. Acesso em 15 de janeiro de 2011.

BALLOU, Ronald H., **Logística Empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física**. São Paulo: Atlas, 1993. 388p.

BALLOU, Ronald H., **Gerenciamento da cadeia de suprimentos**: planejamento, organização e logística empresarial. Tradução: Elias Pereira, 4ª Edição, Porto Alegre: Bookman, 2001.

BEAMON, Benita M. **Measuring supply chain performance**. International Journal of Operations & Production Management, v. 19, n. 3, p. 275-292, 1999.

BEINHOCKER, E. **On The Origins of Strategies**. The McKinsey Quarterly Reader, n.4, 1999.

BEINHOCKER, E. **Strategy at the Edge of Chaos**. The McKinsey Quarterly Reader: n.3, 2000.

BITITCI, Umit. S.; SUWIGNJO, Patdono.; CARRIE, A. S. **Strategy management through quantitative modelling of performance measurement systems**. International Journal of Production Economics, v. 69, p. 15-22, 2001.

BOWERSOX, Donald J.; CLOSS, David J.; HELFERICH, Omar K. **Logistical Management: A Systems Investigation of Physical Distribution, Manufacturing, Support and Materials Procurement**. 3ª Edição. Nova Iorque: Macmillan, 1986.

BOWERSOX, Donald J.; CLOSS, David J. **Logística empresarial: O Processo de integração da Cadeia de Suprimento**. Tradução: Equipe Centro Estudos em Logística e Adalberto F. das Neves. São Paulo: Atlas, 2001.

BREWER, Peter C.; SPEH, Thomas W. **Adapting the balanced scorecard to supply chain management**. Supply Chain Management Review, v. 5, n. 2, p. 48-56, Mar./Apr. 2001.

BRIGNALL, T. J. *et al.* **Performance measurement in service businesses**: Management accounting, v. 69, n. 10, Nov. 1991.

CAMPOS, L. M. de S. **SGADA – Sistema de gestão e avaliação de desempenho ambiental**: uma proposta de implementação. 2001. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

CHING, Hong Yuh. **Gestão de estoques na cadeia logística integrada – Supply Chain**, v.2. São Paulo: Atlas, 2001.

CHRISTOPHER, M.. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos**. São Paulo, Pioneira. 1997. 240 p.

COLLI, Paulo. **Um modelo de avaliação de desempenho da distribuição física**. 2001. 129 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

CONCEIÇÃO, Samuel Vieira; Quintão, Ronan Torres; **Avaliação de desempenho logístico da cadeia brasileira de suprimentos e refrigerantes**. Disponível em: <www.scielo.br>. Acesso em 27 de novembro de 2010.

CORDEIRO FILHO, José Bernardo. **Modelos de avaliação de desempenho e controle de gestão: do Tableau de Bord ao Balanced Scorecard**. Florianópolis: UFSC, 2002.

CÔRTEZ, Alexandre de F. **Sistema de indicadores de desempenho logístico de um centro de distribuição do setor supermercadista**. 2006. 136 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

COSTA, Jaciane C., RODRIGUEZ, Jorgelina B., e LADEIRA, Wagner J. **Gestão da cadeia de suprimentos: teoria e prática**. XXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2005.

CSCMP. **Council of Supply Chain Management Professional**. Definition of Logistics Management, 2005. Disponível em: <http://cscmp.org/aboutcscmp/definitions.asp>, acessado em: 23/01/2011.

CREVELD, Martin van. **Supplying War: Logistics from Wallenstein to Patton**. Cambridge: Cambridge University Press, 1977.

DREYER, Dennis E. **Performance measurement: a practitioner's perspective**. Supply Chain Management Review, v. 4, n. 4, p. 63-68, Sep./Oct. 2000.

DUPUY, R. Ernest; Trevor N. Dupuy. **The Encyclopedia of Military History** (revised ed.). New York: Harper & Row. ISBN 0060111399. (1970)

ECCLES, Henry E. . *Logistics in the National Defense*. Harrisburg, Penn.: The Stackpole Company. ISBN 0313227160. (1959)

EPSTEIN, Marc; MANZONI, Jean-François. **Implementing corporate strategy**: from tableaux de bord to balanced scorecard. *European Management Journal*, v. 16, n. 2, Apr. 1998.

FLEURY, Afonso; FLEURY, Maria Tereza L. **Estratégias empresariais e formação de competências**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

FRANCIS, Joseph. **Supply Chain Council**. Disponível em: <http://supply-chain.org/>, acessado em 28 de dezembro de 2010.

GASPARETTO, Valdirene; **Proposta de uma sistemática para avaliação de desempenho em cadeias de suprimentos**. Florianópolis 2003. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

GASPARETTO, Valdirene, BORNIA, Antonio Cezar, NETO, Francisco José Kliemann. **Análise crítica de sistemáticas de avaliação de desempenho de cadeias de suprimentos**.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1993.

GOMES, Silvia Maria. **Determinação dos atributos para a configuração de cadeias de suprimentos**. 2010. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

GRÜDTNER, Israel S. **Modelo de avaliação do desempenho logístico de operadores logísticos**. 2005. 103 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

GUIMARÃES, Marco Aurélio Dilásccio. **Aplicação do modelo para SCM de Aragão nas cadeias de suprimentos de um fabricante de gases industriais [Em linha]**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Industrial) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro: Departamento de Engenharia Industrial, 2006.

GUNASEKARAN, A.; PATEL, C.; TIRTIROGLU, E. **Performance measures and metrics in a supply chain environment**. International Journal of Operations & Production Management, v. 21, n. 1/2, p. 71-87, 2001.

HOLMBERG, Stefan. **A Systems Perspective on supply chain measurements**. Division of Logistics, Lund University, Sweden (2000).

HRONEC, Steven M. **Sinais vitais**. Tradução: Kátia Aparecida Roque. São Paulo: Makron Books, 1994. Tradução de: Vital signs.

JORGENSEN Dale.W., GRILINCHES, Zvi., **The explanation of productivity change**. The Review of Economic Studies. Vol. 34, nº 3, Jul. 1967, pg 249-283. Disponível em: <www.jstor.org/pss/2296792?searchUrl=/>. Acesso em: 18 de dezembro de 2010.

KAPLAN, Robert S.; NORTON, David P. **A estratégia em ação: balanced scorecard**. Tradução: Luiz E. T. Frazão Filho. Rio de Janeiro: Campus, 1997. Tradução de: The balanced scorecard.

LAMBERT, Douglas M.; STOCK, James R. **Strategic logistics management**. 3ª Edição. Chicago: Irwin/McGraw-Hill, 1993.

LAMBERT, D.; EMMELHAINZ, M.A.; GARDENER,J. **Developing and implementing supply chain partnership**. International Journal of Logistics Management, v.7, nº2, 1996.

LAMBERT, Douglas M.; COOPER, Martha C.; PAGH, Janus D. **Supply chain management: implementation issues and research opportunities**. The International Journal of Logistics Management, v. 9, n. 2, p. 1-19, 1998.

LAMBERT, Douglas M. Supply chain management: What does it involve? **Supply Chain & Logistics Journal**, Fall 2001. Disponível em: <www.infochain.org/quarterly/F01/Lambert.html>. Acesso em: 15 de dezembro de 2010.

LAMBERT, Douglas M.; POHLEN, Terrance L. **Supply chain metrics**. The International Journal of Logistics Management, v. 12, n. 1, p. 1-19, 2001.

LAMBERT, Douglas. M; DASTUGUE, S. J. Garcia; COXTRON, Keely. L. **An Evaluation of process-oriented supply chain management frameworks**. Journal of Business Logistics. Vol. 26, Nº 1, 2005.

Marinha do Brasil - Estado-Maior da Armada. **Manual de Logística da Marinha** (EMA-400 2ª Revisão). Brasília, 2003.

MARQUES, Érica Ferreira; ALCÂNTARA, Rosane L.C., **O uso da ferramenta gerenciamento por categoria na gestão da cadeia de suprimentos: um estudo multicaso**. Gestão e Produção, v.11, n.2, São Carlos, Maio/ Agosto de 2004.

MINDTOOLS. **McKinsey 7S Worksheet**. Site institucional, 2011. Disponível em <http://www.mindtools.com/pages/article/newSTR_91.htm>. Acesso em: 5 de janeiro de 2011.

MINTZBERG, Henry; AHLSTRAND, Bruce e LAMPEL, Joseph. **Safári de estratégia: um roteiro pela selva do planejamento estratégico**. Tradução: Nivaldo Montiguelli Jr. Porto Alegre: Bookman, 2000. Tradução de: Strategy safari: a guided tour through the wilds of strategic management.

MINTZBERG. Henry. **The rising and fall of strategic planning: reconceiving roles for planning**. In: Coleção Harvard de Administração. jul./ago., 1994. Disponível em: <http://books.google.com/books>, acessado em 10 de janeiro de 2011.

MIRANDA, Núvia G. Martes de; CORRÊA, Henrique Luiz. Uma análise parcial da rede de suprimentos da indústria automobilística brasileira. **Revista de Administração**, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 5-13, jan./fev. 1996.

MIRANDA, Núvia G. Martez de. **O sistema de avaliação do desempenho na cadeia de suprimentos da indústria automobilística brasileira**. 2000. 196 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Escola Politécnica, Universidade do Estado de São Paulo, São Paulo, 2000.

MOREIRA, Daniel A. **Dimensões do desempenho em manufatura e serviços**. São Paulo: Pioneira, 1996.

MORENO, Juan A. **North Atlantic Treaty Organization**, NATO Standardization Agency, NSA, 2010. Disponível em: <www.nato.int/docu/stanag/aap006/aap-6-2010.pdf>. Acesso em: 15 de dezembro de 2010.

NEVES, Marco Antônio O. **Tudo sobre indicadores de desempenho em logística**. Revista Mundo Logística, nº.12, Ano II, 2009.

NOVAES, Antônio Galvão. **Logística e Gerenciamento da cadeia de distribuição: estratégia, operação e avaliação**. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

PACHECO, Waldemar J. *et al.* **Pesquisa científica sem tropeços: uma abordagem sistêmica**. São Paulo: Atlas, 2007.

PAES, Rafael Lipinski; NETO, Francisco José Kliemann. **Avaliação de desempenho econômico de cadeia de suprimentos: uma discussão sobre as principais abordagens**. Florianópolis: ENEGEP 2007.

PAULA, Helton Cristian, **Mensuração do desempenho logístico sob a ótica do modelo *World Cass Logistics* como artefato da controladoria**, Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis) - Faculdade de Ciência Econômicas da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

PILKINGTON. **A História do vidro**. Site institucional, 2011. Disponível em: <www.pilkington.com.br>. Acesso em: 10 de janeiro de 2011.

PINTO, João Paulo - **O modelo de referência para a gestão da cadeia de fornecimento: SCOR (*supply chain operations reference*)**. Vila

Franca de Xira, Portugal: Logística Moderna, 2006. Disponível em: <www.logisticamoderna.com/3forum_files/SCM_O_Modelo_SCOR.pp>. Acesso em: 22 de dezembro de 2010.

PETERSEN, S. A. **An Agent-based Evaluation Framework for Supporting Virtual Enterprise Formation**. 12th IEEE International Workshop on Enabling Technologies, 2003a. Linz, Austria. Julho 2003. p.159-164.

PETERSEN, S. A. **Using Competency Questions to Evaluate an Agent-based Model for Virtual Enterprises**. Fourth IFIP Working Conference on Virtual Enterprises, 2003b. Lugano, Switzerland. Kluwer Academic Publishers, Oct. 2003. p.261-270.

RECLIES, Dagmar, **Reclies Management Project Gmbh**. Disponível em: <www.themanager.org>. Acesso em: 18 de dezembro de 2010.

REY, Maria Fernanda, **Indicadores de desempenho logístico**. Revista Logman, maio – junho, p. 88-90, São Paulo, 1998.

REY, Maria Fernanda. **Indicadores de desempenho logístico**. Revista Logman, vol. 30, n.10, p.18-23, São Paulo, 1999.

REY, Maria Fernanda. **Medición de desempeño en logística y operaciones**. Revista Énfasis Logística. Buenos Aires, ano I, n.7, p.114-118, jul. 2000.

RODRIGUEZ, Carlos Manoel Taboada. **Avaliação de desempenho logístico**. Notas de aula. Florianópolis: Departamento de Engenharia de Produção – UFSC, 2008.

CSS. **Combat Service Support** – Field Manual N° 4, Headquarters, Department of the Army, Washington, 2003. Disponível em: <www.globalsecurity.org/military/library/policy/army/fm/4-0/index.html>. Acesso em: 15 de dezembro de 2010.

SILVA, Ednéia Lúcia, MENEZES, Estera Muszkat, **Metodologia de pesquisa e elaboração de dissertação**, 3ª edição revista e atualizada, UFSC, 2001.

SIMPSON, John; WEINER, Edmond. **Oxford English Dictionary**. Nova Iorque: Oxford University Press, 2ª Edição, 1989.

SINK, D. Scott e TUTTLE, Thomas C. **Planejamento e medição para a performance**. Tradução: Elenice Mazzilli e Lúcia F. Silva. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1993. Tradução de: Planning and measurement in your organization of the future.

SOUZA, Gleim Dias de; CARVALHO, Maria do Socorro M. V. de; LIBOEIRO, Manuel Alejandro Martínez, **Gestão da cadeia de suprimentos integrada a tecnologia da informação**. Revista de administração pública, v.40, n.4, Rio de Janeiro, Julho e Agosto de 2006.

SHEPHERD, C.; GUNTER, H. **Measuring supply chain performance: current research and future directions**. International Journal of Productivity and Performance Management. Vol. 55 No. 3/4, 2006 pp. 242-258

STANK, Theodore *et al.* **Supply chain integration: tales from the trenches**. Supply Chain Management Review, p. 62-69, Mai/Jun. 2001.

STEWART, Gordon. Supply chain performance benchmarking study reveals keys to supply chain excellence. **Logistics Information Management**, v. 8, n. 2, p. 38-44, 1995.

TAN, Keah C., **A framework of Supply Chain Management Literature**. European Journal of Purchasing & Supply Management, 2001, v.7, pg 39-48. Disponível em: <http://cscmp.org/digital/glossary/glossary.asp>, me 12/12/2010, acessado em 10 de janeiro de 2011.

USMC. **United States Marine Corps**. United States Marine Guidebook of Essential Subjects, Disponível em: www.theusmarines.com/category/usmc-manuals/. Acesso em: 16 de janeiro de 2011.

ZAGO, Camila Avozani; RIGONI, Jociane; ABREU, Leonor Farias; RODRIGUEZ, Carlos Manoel Taboada, **Perspectivas metodológicas de avaliação de desempenho organizacional: aplicabilidade na**

logística. Revista Eletrônica Sistemas & Gestão, v.3, n.3, p.179-195, setembro a dezembro de 2008.